

**ÜBERBLICK ÜBER DIE DIAGNOSTISCHEN VERFAHREN
KINDLICHER SCHÄDEL - HIRN - TRAUMEN**

GABRIELE WIBORNY, GEB. LÜCHT

1987

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Kinderchirurgischen Klinik
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. W. Ch. Hecker

Überblick über die diagnostischen Verfahren
kindlicher Schädel-Hirn-Traumen

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gabriele Wiborny, geb. Lucht

aus
Berlin

Jahr
1987

- 4.9. Therapie
- 4.9.1. Ambulante Versorgung
- 4.9.2. Stationäre Versorgung
- 4.9.3. Wundversorgung

- 4.10. Fragebogenergebnisse
- 4.10.1. Der Fragebogen
- 4.10.2. Fragebögen-Anzahl und Rücklauf
- 4.10.3. Fragebogen und Diagnosen
- 4.10.4. Aussagen der Eltern
 - 4.10.4.1. Vegetative Störungen
 - 4.10.4.2. Verhaltensauffälligkeiten
 - 4.10.4.3. Weiterbehandlung und weitere Diagnostik
 - 4.10.4.4. Vorschäden
 - 4.10.4.5. Sonstiges

5. Diskussion

6. Zusammenfassung

7. Anhang

8. Literatur

9. Danksagung

10. Lebenslauf

1. Einleitung

Folgende Untersuchung soll aufzeigen, mit welchen Verfahren eine optimale und schnellstmögliche Diagnostik der Schädel-Hirn-Verletzungen bei Kindern möglich und sinnvoll ist. Betrachtet werden Kinder, die in der kinderchirurgischen Ambulanz wegen eines Schädel-Hirn-Traumas oder mit Platzwunden, Epistaxis etc., was auf eine Mitbeteiligung des Schädels beim Unfall schließen ließ, vorstellig wurden.

Das Abwägen, ob man den Schädel z.B. röntgen soll oder nicht, ist gerade bei Kindern, bei denen häufig Bagatellschädeltraumen erfolgen, aus Gründen der Strahlenbelastung, aber auch der rechtlichen Aspekte und der anfallenden hohen Kosten auf der einen Seite nicht einfach. Dagegen steht auf der anderen Seite die Tatsache, daß nicht allzu selten bei "leichten" Schädelprellungen Schädel-, bzw. Hirnverletzungen auftreten können, die sogar zu die Vitalität gefährdenden Komplikationen führen.

Somit dient diese Untersuchung auch zur Kontrolle, ob bei der Versorgung der Kinder diese Problematik erkannt wird, und ob die häufig getroffene Entscheidung, sich teilweise nur auf die klinische Befunderhebung zu stützen, richtig ist.

2. Allgemeiner Teil

In die Ambulanz einer kinderchirurgischen Klinik werden häufig Kinder nach Unfällen mit leichten Schädel-Hirn-Traumen gebracht. Besonders dann, wenn das Kind keinerlei Symptomatik aufweist, erhebt sich die Frage, wie weit die Diagnostik getrieben werden soll. Neben der genauen Anamnese und der gründlichen körperlichen und neurologischen Untersuchung, die nach wie vor im Vordergrund stehen, verfügt man über diagnostische Verfahren wie das Röntgen, das EEG, das cCT und die Schädel-Sonografie etc.. Mit Hilfe dieser Verfahren kann die größtmögliche Sicherheit in der Diagnosestellung gewährleistet und nachfolgenden Komplikationen vorgebeugt werden.

Die Röntgenaufnahme des Schädels galt und gilt auch heute noch in vielen Krankenhäusern als "Routinemaßnahme" nach Unfällen mit SHT, um Frakturen zu erkennen, die vor allem in ihrem Verlauf die Arteria meningea media oder den Sinus sagittalis superior überkreuzen, wodurch die Gefahr einer intracraniellen Blutung erhöht wird. Sicher spielen auch medico-legale Gründe eine nicht unwesentliche Rolle.

In den vierziger Jahren wurde zunehmend das Elektroencephalogramm in der Diagnostik von SHT eingesetzt. Dieses Verfahren hat allerdings seit der Anwendung der cranialen Computertomografie in der Diagnosestellung wieder an Bedeutung verloren. Dies gilt aber nicht für den Einsatz des EEG's in der Verlaufsbeobachtung und für die Prognosestellung schwerer SHT.

Im akuten Stadium eines SHT ist das cCT seit Ende der siebziger Jahre das Mittel der Wahl, um intracranielle Raumforderungen auszuschließen. Dieses Verfahren ermöglichte erstmals die Darstellung des Hirnödems und eine genaue Lokalisation intracranialer Prozesse. So hat das cCT die invasive Diagnostik mittels der cerebralen Angiografie, die zur Erkennung und Lokalisation posttraumatischer Blutungen eingesetzt worden war, in diesem Bereich fast vollständig ersetzt.

Als weiteres nicht invasives Diagnoseverfahren ist in den letzten Jahren die Sonografie des Schädels bei Kindern mit noch offener großer Fontanelle hinzugekommen. Auch hierdurch lassen sich intracranielle Prozesse rasch erkennen. Ein weiterer Vorteil des Ultraschalles gegenüber dem cCT ist der wesentlich geringere personelle und technische Aufwand in der Anwendung.

Es ist also die Frage zu stellen, welche Indikationen sich für die Anwendung einzelner oder mehrerer Verfahren ergeben, um die größtmögliche Sicherheit in der Diagnosestellung zu gewährleisten.

3. Material und Methodik

3.1. Patientenkollektiv

In der kinderchirurgischen Abteilung des Dr. von Haunerschen Kinderspitals der Universität München wurden zwischen März 1984 und Februar 1986 1059 Kinder mit Schädel-Hirn-Traumen primär und/oder sekundär versorgt. Davon waren 638 (60,2%) Jungen und 421 (39,8%) Mädchen.

Von diesen Kindern wurden 989 ein-, 65 zwei- und 5 Kinder dreimal wegen eines Unfalles in der Klinik vorstellig (s. Tabelle 1). Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von 1134 Unfällen mit Schädel-, Hirnbeteiligung in den zwei Jahren.

Tab.1: Häufigkeit der Unfälle pro Kind in zwei Jahren, Geschlechterverteilung

		gesamt (%)		männl. (%)		weibl. (%)	
Kinder mit	1 Unfall	989	93,4	589	55,6	400	37,8
Kinder mit	2 Unfällen	65	6,1	46	4,3	19	1,8
Kinder mit	3 Unfällen	5	0,5	3	0,3	2	0,2
		1059	100,0	638	60,2	421	39,8

3.2. Einteilung der Schädel-Hirn-Traumen (SHT)

Es erfolgte eine Einteilung der Schädel-Hirn-Traumen in Schädelprellung, Commotio und Contusio cerebri, wie sie viele Autoren in ihren Arbeiten wählten (29,38,41,42,69).

Eine Schädelprellung wurde dann diagnostiziert, wenn keine Bewußtseinsstörungen oder pathologische neurologische Befunde vorlagen, und EEG, Ultraschall und cCT (craniales Computertomogramm), soweit angewandt, sich ohne pathologischen Befund erwiesen. Eine Commotio cerebri lag vor, wenn eine Bewußtseinsstörung und/oder neurologische Herdzeichen vorhanden waren, und (anders als bei der Contusio cerebri) weder EEG noch Ultraschall noch cCT (soweit angewandt) pathologische Veränderungen aufwiesen.

3.3. Diagnostische Kriterien

Die Kriterien zur Diagnosestellung bezogen sich auf die klinisch-neurologischen Untersuchungsergebnisse, die anamnестischen Initialbefunde, sowie auf die mittels des Elektroencephalogrammes, des Ultraschalles und der Computertomografie des Schädels erhobenen Befunde.

3.4. Statistik

Die retrospektive Auswertung erfolgte aus den Kranken- und Ambulanzakten. Von den 1059 Kindern wurde 1003 - bei 55 Patienten ließen sich die Adressen nicht mehr ermitteln - ein Fragebogen (s.S. 51 und 52) zugesandt.

Zweck des Fragebogens war, gegebenenfalls im nachhinein auf Grund der Antworten zu beurteilen, ob die klinischen Symptome, die die Kinder zeigten, richtig eingeschätzt wurden, und ob die Anwendung z.B. bildgebender Verfahren zur Diagnosestellung ausreichend erfolgt war, bzw. ob Komplikationen, von denen der Klinik nichts bekannt worden sind, später eingetreten sind, oder wie lange die Symptomatik noch anhielt.

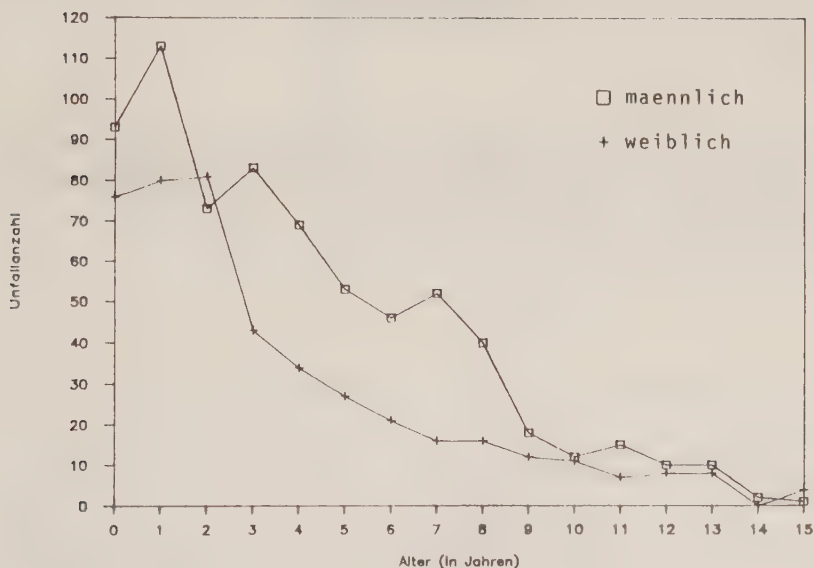
Um die Zahl der Antworten zu erhöhen, wurden die Fragen möglichst einfach formuliert und ein frankierter, mit der Adresse versehener Rückantwortumschlag beigelegt. Die Daten aus den Akten und Fragebögen wurden nach einem Codierschema verschlüsselt und mittels des Datenbanksystems dBase II auf einem Personalcomputer analysiert. Die angewandte Statistik beschränkte sich auf die Basisstatistik, den Chi-Quadrat- und students t-Test (68). Die graphischen Darstellungen wurden mit dem Software-Paket Symphony ausgeführt.

4. Ergebnisse

4.1. Alters- und Geschlechterverteilung

Die Alters- und Geschlechterverteilung bezogen auf die 1134 Unfälle ergibt sich aus der Abbildung 1. Von diesen 1134 Kindern waren 690 (60,8%) Jungen und 444 (39,2%) Mädchen. Das jüngste Kind war 10 Tage und das älteste 15 Jahre alt. 1063 Kinder (94 Prozent) kamen am Unfalltag in die Ambulanz (Maximum: 11 Tage nach dem Unfall).

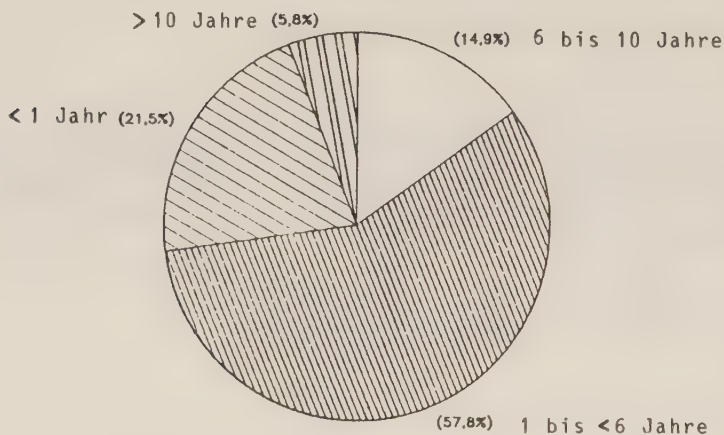
Abb.1: Alters- und Geschlechterverteilung



169 Kinder (21,5 %) waren jünger als 1 Jahr, 656 (57,8 %) waren zwischen 1 und 6 Jahre, 244 (14,9 %) zwischen 6 und 10 Jahre und 65 (5,8 %) waren über 10 Jahre alt.

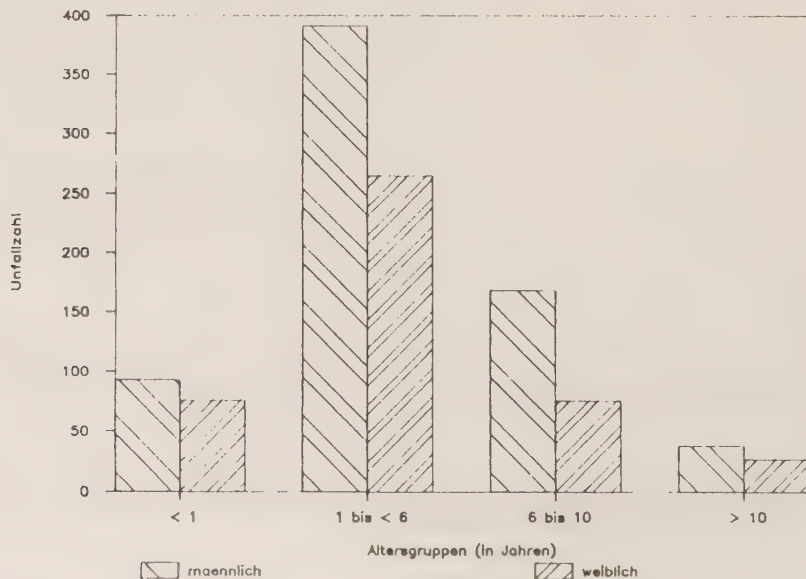
Die Aufteilung in Altersgruppen nach Säuglings-, Kleinkind- und Schulalter verdeutlicht Abbildung 2.

Abb.2: Prozentuale Aufteilung der 1134 Kinder nach Altersgruppen



Aus der Abbildung 3 ist ersichtlich, daß mehr Jungen als Mädchen im Verhältnis 2:1 ab dem ersten Lebensjahr verunglücken. Dies ist auf dem 0,1 % Niveau signifikant. In der Literatur findet man ähnliche Werte (45,59,65).

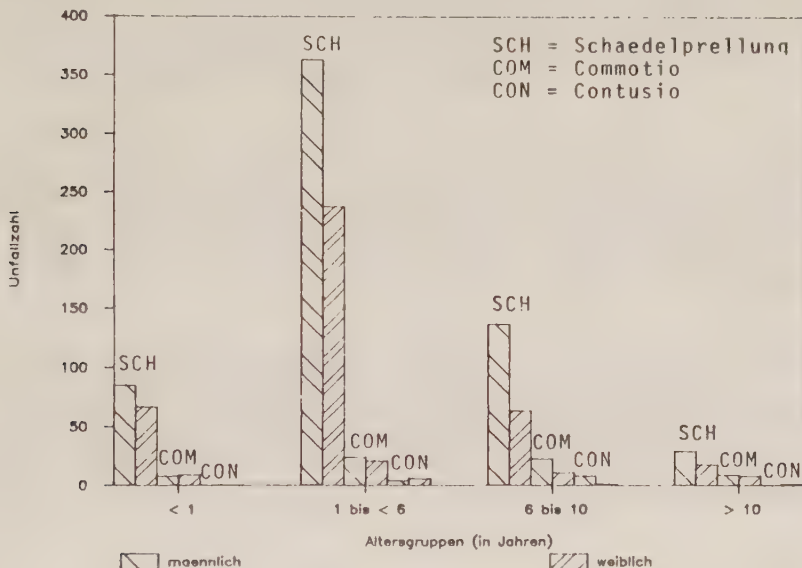
Abb.3: Aufteilung nach Altersgruppen und Geschlecht



4.2. Art und Häufigkeit der Diagnose der SHT

1001 Kinder (88,3%) hatten eine Schädelprellung, 113 Kinder (10,0%) eine Commotio cerebri und 20 (1,7%) eine Contusio cerebri. Eine Alters- und Geschlechterverteilung bezogen auf die Diagnose zeigt die Abbildung 4.

Abb.4: Alters- und Geschlechterverteilung nach Diagnosen



4.3. Unfallart und Alters- und Geschlechterverteilung

Mit 42,6% (484) erlitten die Kinder am häufigsten einen Unfall durch einen Sturz auf den Kopf zu ebener Erde. Die zweithäufigste Unfallart war der freie Fall aus bis zu 2 m Höhe mit 29,4% (333 Kinder), dann folgten die Verkehrsunfälle mit 13,4% (152). Der Rest verteilte sich auf Stürze aus 2 m Höhe und mehr (3,2%), Treppenstürze (5,6%) und Schläge bzw. Zusammenprall mit Gegenständen wie z.B. Fußballen (5,8%).

Bei den 152 Verkehrsunfällen überwogen in 47,4% der Fälle die Stürze vom Fahrrad oder von den Fahrradkindersitzen, gefolgt von den Autounfällen als Fußgänger (25,6%), als Beifahrer (17,8%) und als Radfahrer (9,2%). Von den 27 Kindern, die im Auto saßen, waren 15 nicht angeschnallt. Von diesen 15 Kindern saßen 2 sogar noch auf den Vordersitzen!

Wie sich die Kinder auf die Unfallarten nach dem Alter und Geschlecht verteilen, ersieht man aus der Tabelle 2.

Tab.2: Unfallarten nach Alter und Geschlecht

	Alter							
	< 1 J		1-<6J		6-10J		> 10J	
	n (%)	m w n (%)	m w n (%)	m w n (%)	m w n (%)	m w n (%)	m w n (%)	m w n (%)
Sturz eben.Erde	484 (100)	23 9 32 (7)	187 111 298 (60)	86 36 122 (25)	17 15 32 (7)			
Freier Fall <2m	333 (100)	55 59 114 (34)	108 79 187 (56)	16 11 27 (8)	4 1 5 (2)			
Freier Fall >2m	36 (100)	1 0 1 (3)	16 10 26 (72)	9 0 9 (25)	0 0 0 (0)			
Treppenst.<10St	55 (100)	9 3 12 (22)	22 13 35 (64)	5 1 6 (11)	2 0 2 (3)			
Treppenst.>10St	8 (100)	0 0 0 (0)	2 6 8 (100)	0 0 0 (0)	0 0 0 (0)			
Schlag geg.Kopf	66 (100)	1 3 4 (6)	19 11 30 (46)	17 10 27 (41)	3 2 5 (7)			
Sturz v.Fahrrad	72 (100)	1 0 1 (1)	15 23 38 (53)	19 8 27 (38)	3 3 6 (8)			
Auto/Fußgänger	39 (100)	0 0 0 (0)	13 3 16 (41)	12 4 16 (41)	3 4 7 (18)			
Auto/Fahrrad	14 (100)	0 0 0 (0)	1 3 4 (29)	3 1 4 (29)	5 1 6 (42)			
Im Auto	27 (100)	3 2 5 (19)	8 6 14 (52)	1 5 6 (22)	1 1 2 (7)			
n gesamt	1134 (100)	93 76 169 (15)	391 265 656 (58)	168 76 244 (21)	38 27 65 (6)			

Bezogen auf die einzelnen Altersgruppen sind folgende Zahlen hervorzuheben:

Die Gruppe der Kleinkinder machte nicht nur insgesamt den größten Anteil aller Unfälle mit knapp 60 % (656 von 1134 Kindern) aus, sondern war an den Stürzen -z.B. zu ebener Erde (>60 %) oder beim freien Fall aus mehr als 2 m Höhe (72 %)- in über 50 Prozent beteiligt. Ebenso als Mitinsasse im Auto waren die ein- bis sechsjährigen Kinder mit 52 Prozent die größte Gruppe, die bei Autounfällen zu Schaden kam.

Die Gruppe der Säuglinge dagegen machte einen Anteil von 22 % der Treppenstürze und 34 % der Stürze aus geringer Höhe (< 2m) aus. Bei Autounfällen als Beifahrer - bei denen sie meist in einer Tragetasche auf dem Rücksitz aufbewahrt oder von der Mutter auf dem Schoß gehalten wurden - sind immerhin 19 Prozent jünger als ein Jahr alt gewesen.

Kinder im Grundschulalter, wie auch die Kleinkinder, stellten die größten Gruppen bei den Unfällen als Fußgänger (41 %) und als Fahrradfahrer (knapp 30 %), die mit einem Auto kollidierten. 41 Prozent der Kinder, die einen Schlag oder Stoß gegen den Kopf z.B. durch einen Fußball erlitten, waren zwischen 6 und 10 Jahre alt. Diese Altersgruppe war auch mit einem Anteil von jeweils 25 % an den Stürzen zu ebener Erde als auch aus Höhen > 2m beteiligt.

Knapp 6 Prozent von den 1134 Patienten waren älter als 10 Jahre alt gewesen. Fast 20 % bzw. 15 % der Jungen oder Mädchen in dieser Altersgruppe hatten Verkehrsunfälle mit dem Fahrrad erlitten. Bei allen anderen Unfallarten machte der Anteil dieser Gruppe nur bis zu 9 Prozent aus.

Mit welchen Häufigkeiten die Unfallarten in den jeweiligen Altersgruppen vorkamen, ersieht man aus den Abbildungen 5 bis 8. Am deutlichsten ist hier der Unterschied, daß bei den Säuglingen der freie Fall aus weniger als 2 m Höhe mit knapp 70 Prozent die häufigste Unfallart war. Bei allen anderen Altersgruppen dagegen machte der Sturz zu ebener Erde mit einer Häufigkeit von 45 bis 50 Prozent den größten Anteil aus. Die Anzahl der Verkehrsunfälle nahm mit steigendem Alter zu.

Abb.5: Prozentualer Anteil der Unfallarten bei Kindern < 1 Jahr (n=169)

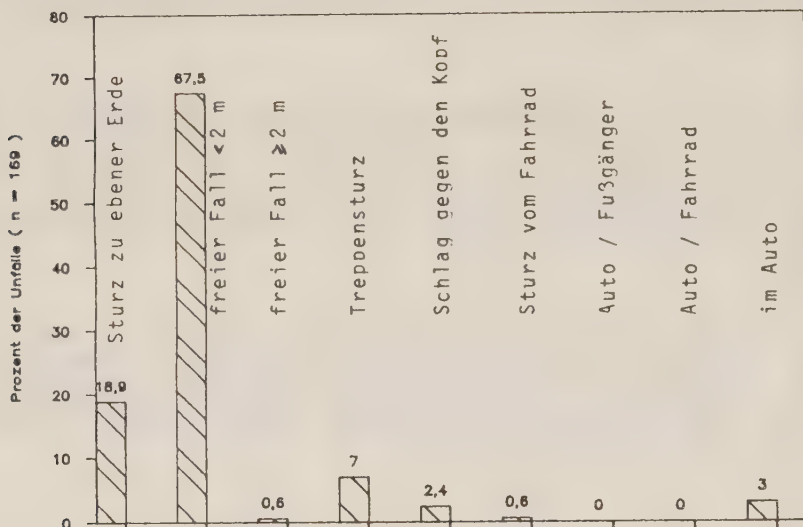


Abb.6: Prozentualer Anteil der Unfallarten bei Kindern zwischen 1 und < 6 Jahren (n=656)

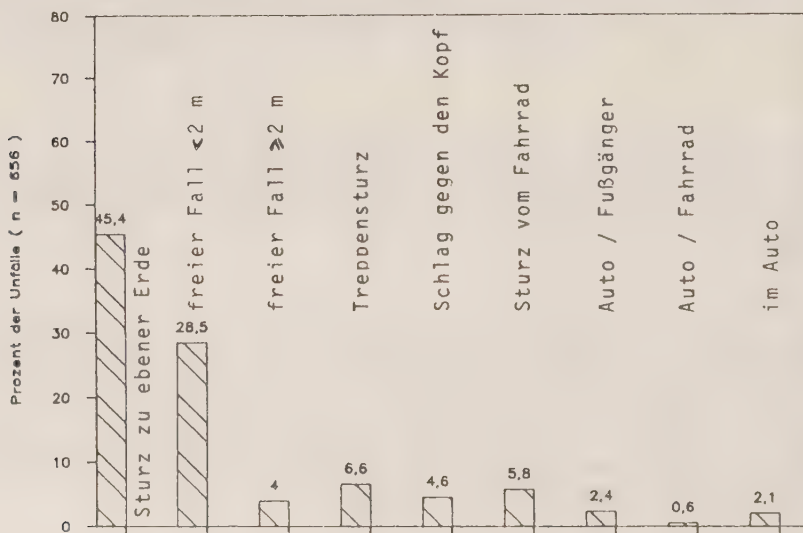


Abb.7: Prozentualer Anteil der Unfallarten bei Kindern zwischen 6 und 10 Jahren (n=244)

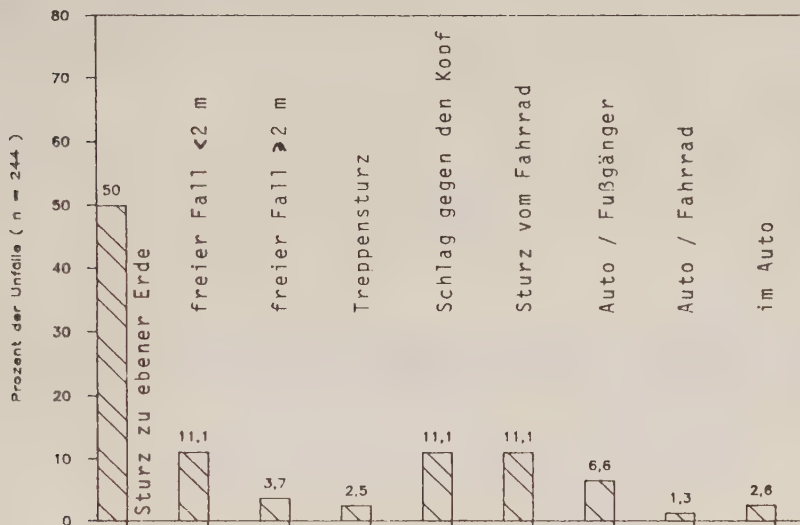
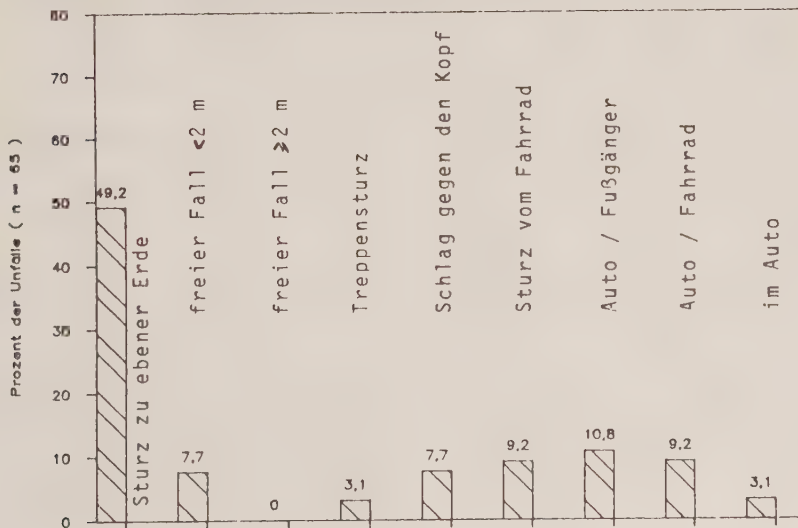


Abb.8: Prozentualer Anteil der Unfallarten bei Kindern > 10 Jahre (n=65)



4.4. Unfallarten und Diagnosen

Die meisten Unfälle wie Sturz zu ebener Erde bzw. Schlag gegen den Kopf, Treppenatürze und freier Fall aus geringer Höhe gingen mit 90 prozentiger Wahrscheinlichkeit mit einer Schädelprellung einher. Nur bei Stürzen aus 2 m Höhe und mehr und bei Verkehrsunfällen erhöhte sich das Risiko, eine Commotio bzw. Contusio cerebri zu erleiden, auf bis zu 25 Prozent.

Das Verhältnis zwischen der Anzahl der Kinder mit einer Commotio bzw. einer Contusio cerebri verringerte sich nach Sturz zu ebener Erde von 10 : 1, nach Schlag gegen den Kopf auf 5 : 1 und nach Kollision als Fahrradfahrer mit einem Auto auf 2 : 1. Dies ist allerdings nur auf dem 10 % Niveau signifikant.

Das Erstaunliche ist dabei immer wieder, daß es zu Stürzen aus größten Höhen kommt, bei denen sich Kinder in keiner Weise oder nur gering verletzt. So gingen 13 Stürze aus 2 m Höhe, 5 Stürze aus bis zu 5 m Höhe glimpflich aus. Die Kinder waren zwischen 2 und 8 Jahre alt gewesen. Ein 4 jähriges Mädchen stürzte sogar aus dem 8. Stockwerk, zeigte keinerlei neurologische Symptomatik, hatte multiple Schürfwunden am ganzen Körper und eine Infraktion des Corpus scapulae rechts. Die Zuordnung der Unfallarten zu den Diagnosen zeigt die Tabelle 3.

Tab.3: Unfallarten und Diagnose

	n (%)	Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)
Sturz eben. Erde	484 (100)	442 (91)	38 (8)	4 (1)
Freier Fall <2m	333 (100)	298 (90)	32 (9)	3 (1)
Freier Fall >2m	36 (100)	27 (75)	7 (20)	2 (5)
Treppenat. <10St	55 (100)	50 (91)	4 (7)	1 (2)
Treppenat. >10St	8 (100)	8 (100)	0	0
Schlag geg. Kopf	66 (100)	60 (91)	5 (8)	1 (1)
Sturz v. Fahrrad	72 (100)	53 (74)	14 (19)	5 (7)
Auto/Fußgänger	39 (100)	26 (67)	11 (28)	2 (5)
Auto/Fahrrad	14 (100)	11 (79)	2 (14)	1 (7)
Im Auto	27 (100)	26 (96)	0	1 (4)
n gesamt	1134 (100)	1001 (88)	113 (10)	20 (2)

Die meisten der 1001 Kinder mit einer Schädelprellung zogen sich diese in 44 % der Fälle durch einen Sturz zu ebener Erde und in knapp 30 % durch einen Sturz aus geringer Höhe (< 2m) zu. Die restlichen Unfallarten waren mit einer Häufigkeit zwischen 1 und 6 Prozent die Ursache für eine Schädelprellung.

Auch bei den 113 Kindern mit einer Commotio cerebri waren die häufigsten Unfallarten der Sturz zu ebener Erde mit 34 % und der freie Fall aus < 2m Höhe mit 28 %. Immerhin war der Anteil der Verkehrsunfälle an den Unfällen insgesamt in der Gruppe der Kinder mit einer Commotio cerebri doppelt so hoch (24 %) wie in der Gruppe der Kinder mit einer Schädelprellung (12 %), wobei Stürze vom Fahrrad als auch die Kollision mit einem Auto als Fußgänger die häufigsten Ursachen waren.

Bei den 20 Kindern mit einer Contusio cerebri erhöhte sich der Anteil der Verkehrsunfälle wieder knapp um das Doppelte auf 45 Prozent. Auch hier war der Sturz vom Fahrrad die häufigste Unfallart.

4.4.1. Zusätzliche Verletzungen bei Schädelprellung

Bei den 1001 Kindern mit Schädelprellungen traten bei Stürzen aus geringer Höhe folgende Frakturen auf: 2 Schlüsselbeinfrakturen, 1 subcapitale Humerusfraktur, 2 Oberarmknochenfrakturen. Zwei Treppenstürze über mehr als zehn Stufen führten zu einer Unterarmfraktur und einer Kellerrandfraktur bei einem Kind bzw. zu einer Fraktur des dritten Metatarsale bei dem anderen.

Beim freien Fall aus mehr als 2 m Höhe kamen zur Schädelprellung hinzu: 2 komplette Unterarmbrüche, 1 Ellenbogenfraktur.

Bei einem 12 Jahre alten Mädchen führte ein Sturz zu ebener Erde zu einer Fraktur des fünften Metatarsale..

Ein 9 jähriger Junge wurde als Fußgänger von einem Auto erfasst und erlitt außer einer Schädelprellung und einer Fraktur des linken Os parietale noch eine Oberarmknochenfraktur.

Ein einjähriges Mädchen zog sich bei einem Sturz aus dem ersten Stockwerk eine Schädelprellung, eine Oberarmknochenfraktur links, eine Thoraxprellung mit Pleuraerguß links und ein stumpfes Bauchtrauma zu. Das Ultraschallbild des Abdomens zeigte zwar eine subhepatische Flüssigkeitsansammlung. Es lag aber kein Hinweis auf eine Organverletzung vor. Weitere Kontrollen ergaben keinen pathologischen Befund, der zu einem operativen Eingriff zwang.

4.4.2. Zusätzliche Verletzungen bei Commotio cerebri

Von den 113 Kindern mit einer Commotio cerebri zogen sich 4 Kinder bei Verkehrsunfällen bzw. Sturz aus 1,5 m Höhe folgende Verletzungen zu:

Ein dreijähriger Junge wurde als Fußgänger vom Auto erfaßt und erlitt zusätzlich eine Claviculafraktur.

Ein elfjähriger Junge stürzte mit seinem Fahrrad so schwer, daß er wegen einer Stirnbeinfraktur links, die das Orbitadach mit- einbezog, stationär aufgenommen wurde.

Ein zweijähriger Junge fiel aus dem Fenster einer im Parterre gelegenen Wohnung. Er hatte starkes Nasenbluten, Prellmarken an der linken Stirn, ein Oberlidhämatom am linken Auge. Die Pupillenreaktion beidseits war verlangsamt, und der Glukosestix des neu aufgetretenden serösen Nasensekretes war positiv. Wegen Verdachtes auf Liquorrhoe und damit Schädelbasisfraktur wurde der Junge stationär aufgenommen. Das Röntgenbild des Schädels zeigte keinen pathologischen Befund. Da sich Liquorfiateln bei Kindern häufig innerhalb der ersten acht Tage spontan verschließen (14,65), wurde auf einen operativen Eingriff verzichtet und ein Breitbandantibiotikum zur Infektionsprophylaxe gegeben. Die am 9. Tag abgeleitete Hirnatrunkurve lag im Normbereich. Das Nasensekret enthielt ab dem 10. Tage keine Glukose mehr, so daß das Kind nach Hause entlassen werden konnte.

Ein zweijähriger Junge, der von einem Auto überrollt worden war, kam als Polytrauma (26) zur Erstversorgung in eine periphere Kinderklinik, in der man eine Commotio cerebri, eine Thoraxkontusion mit Rippenserienfraktur links und einen Mantelpneumothorax rechts feststellte. Wegen Verdachtes auf intraabdomineller Blutung wurde der Junge nach fünf Tagen in die Kinderchirurgie der Universität München verlegt. Bei der Laparotomie zeigte sich ein Leberriß und bei einer Revision eine traumatisch bedingte Zwerchfellhernie rechts.

4.4.3. Zusätzliche Verletzungen bei Contusio cerebri

Nur bei einem von den 20 Kindern mit einer Contusio cerebri traten zusätzliche Verletzungen durch einen Verkehrsunfall auf:

Ein 8 jähriger Junge wurde als Mitfahrer bei einem Autounfall so schwer verletzt, daß er eine Humerusschaftfraktur rechts, eine Oberschenkelfraktur links und eine Contusio cerebri erlitt, die zu einem Mantelkantenyndrom, d.h. apastischer, distal betonter

Paraparese der unteren Extremitäten führte (12). Der physische und psychische Zustand des Jungen blieb während des zweimonatigen stationären Aufenthaltes konstant. EEG und cCT-Kontrollen zeigten keine Besserung der Befunde. Der Junge wurde wegen anhaltender cerebraler Dysfunktion nach Hause (Lübeck) verlegt und an die dortige neuropädiatrische Ambulanz überwiesen.

Wie sich die Frakturen auf die Diagnosen verteilen, verdeutlicht die Tabelle 4.

Tab.4: Frakturen und Diagnosen

	Schädel- prellung		Comotio cerebri		Contusio cerebri	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
n gesamt	1001	(100)	113	(100)	20	(100)
Kalottenfraktur	11	(1,1)	2	(1,8)	2	(10)
Orbitadachfrakt.	-		1	(0,9)	-	
Schädelbasisfr.	-		1	(0,9)	-	
Nasenbeinfraktur	4	(0,4)	-		-	
Frakt.d.ob.Extr.	8	(0,8)	1	(0,9)	1	(5)
Frakt.d.un.Extr.	6	(0,6)	-		1	(5)

Die Häufung der Frakturen in der Gruppe der Kinder mit Contusio cerebri gegenüber der Gruppe mit Comotio cerebri ist auf dem 1 % Niveau signifikant. Dies gilt nicht für die Gruppe der Kinder mit Comotio cerebri gegenüber der Gruppe mit Schädelprellung.

4.4.4. Schädelfrakturen

Schädelfrakturen vergrößern das Risiko eines intracranialen Hämatoms um das 200 fache! - 70-80 % der Patienten mit einem intracranialen Hämatom hatten in einer englischen Studie Schädelfrakturen (61).- Alle 20 Kinder sind nochmals in der Tabelle 5 zusammengefaßt. Es handelte sich bei 15 Kindern um Kalottenfrakturen durchwegs vom linearen Typ, bei einem Kind um eine Stirn-, Orbitadachfraktur und bei 4 Kindern um Nasenbeinfrakturen.

Das Kind mit der Schädelbasisfraktur ist in diese Tabelle nicht eingegangen. Es wurde ausführlich im Kapitel 4.4.2. beschrieben.

Tab.5: Kinder mit Schädelfrakturen

Pat.	Sex	Alter	Unfallart	Diagnose	körp. U-bef.
1	m	11 J	Radl-Sturz	Commotio	Plw.temporal Monokelhäm.
2	m	9 J	Auto/Fußg.	Schädelpr.	Prellm. occ.
3	w	8 J	Radl-Sturz	Schädelpr.	Epistaxis
4	m	7 J	Radl-Sturz	Schädelpr.	Epistaxis Plw. frontal
5	m	6 J	Sturz ebenerdig	Schädelpr.	Plw.tem-occ.
6	m	5 J	Sturz ebenerdig	Schädelpr.	Schürfwunde/ Nase
7	w	6 J	Zus.stoß mit anderem Kind	Commotio	-
8	m	4 J	Sturz aus 1,5m Höhe	Contusio	Plw.parietal Bradykardie
9	w	1 J	Trepp.Sturz, 4 Stuf	Commotio	Plw.temporal
10	w	1 J	Sturz aus 2m Höhe	Contusio	Brillenhäma.
11	w	1 J	Trepp.Sturz	Schädelpr.	Hämatom/Nase
12	m	9 Mo	Sturz aus 2m Höhe	Schädelpr.	-
13	w	5 Mo	Sturz aus < 2m Höhe	Schädelpr.	Prellmarke occipital
14	w	1 J	Trepp.Sturz > 10 Stufen	Schädelpr.	Hämatom parietal
15	m	4 Mo	Sturz vom Wickeltisch	Schädelpr.	-
16	w	10 Mo	Stoß	Schädelpr.	-
17	m	8 Mo	Sturz vom Wickeltisch	Schädelpr.	Plw.,Schürf. /Kinn
18	w	6 Mo	Sturz vom Wickeltisch	Commotio	Schwellung parietal
19	w	11 Mo	Sturz vom Hochstuhl	Schädelpr.	Schwellung parietal
20	w	9 Mo	Sturz vom Wickeltisch	Schädelpr.	Schwellung parietal

Neurolog.Symptom	EEG	cCT	US	Tage stat. Dauer	Sonat.	Fraktur
ca.3 min bwl. retrogr. Amnesie	o.B.	--	--	8	--	Stirnbein-, Orbitadachfr.
o.B.	--	o.B.	--	13	Extrem.- fraktur	Os parietale
o.B.	--	--	--	0	--	Nasenbein
Kopfschmerzen	--	--	--	0	--	Nasenbein
o.B.	o.B.	--	--	0	--	Os temp-occ.
o.B.	--	--	--	0	--	Nasenbein
ca.2Min bwl,erbr ant.+ retr.A.	o.B.	--	--	7	--	Os parietale
desorient.,erbr. somnol,Bulbua dev	AV (s)	Frak tur	--	7	--	Os parietale
Erbrechen,müde	o.B.	--	--	0	--	Os parietale
Erbrechen,müde Schwindel	S+W	--	--	0	--	front.Querfr.
O.B.	--	--	--	0	--	Nasenbein
müde	--	--	--	0	--	Os temporale
O.B.	--	--	--	0	--	Os par.-occ.
o.B.	o.B.	--	--	0	Extrem. fraktur	Os parietale
O.B.	O.B.	--	--	2	--	Os parietale
o.B.	--	--	--	2	--	Os parietale
o.B.	--	--	--	2	--	Os par.-occ.
somnolent, schrilles Weinen	o.B.	--	--	2	--	Os parietale
o.B.	--	--	--	0	--	Os parietale
o.B.	--	--	--	0	--	Os temporale

4.5. Initialbefunde bei Vorstellung

Für die Diagnosestellung und Beurteilung der Schwere eines Schädel-Hirn-Traumas sind vor allem die Anamnese - z.B. Dauer der Bewußtlosigkeit, einer retrograden Amnesie -, der körperliche Untdrachtsbefund und der neurologische Status des Patienten von großer Wichtigkeit. Obwohl die Anamnese immer am Anfang einer Untersuchung stehen soll, werden hier aus Gründen der Übersichtlichkeit die anamnestischen Daten an dritter Stelle in diesem Kapitel behandelt.

4.5.1. Körperlicher Untersuchungsbefund

Von den 1134 Kindern hatten 944 Patienten mindestens eine Prell- oder Schürfwunde am Kopf (z.B. Schürfwunden, Hämatome etc.), die auf eine Beteiligung des Schädels beim Unfall hindeuteten. Durchschnittlich hatte ein Kind 1,7 Symptome. 190 Kinder wiesen keinerlei äußerliche Verletzungen am Schädel auf, unter diesen 3 Säuglinge und ein sechsjähriges Mädchen, die sich eine Kalottenfraktur zugezogen hatten.

50% der Kinder wiesen eine Schürf- und/oder eine Kopfplatzwunde auf. 38% hatten Schwellungen oder Hämatome im Gesicht - meist im Stirnbereich.

Vier Kinder hatten Brillenhämatome, darunter das einjährige Mädchen mit der frontalen Schädelquerfraktur nach Sturz von einer 2 m hohen Mauer und der siebenjährige Junge mit dem Mantelkanten Syndrom (s.Kap.4.4.3.). Die anderen zwei Kinder waren ein 7 Jahre alter Junge mit Commotio cerebri nach Sturz vom Fahrrad und ein 4 Jahre alter Junge mit einer Schädelprellung nach Sturz vom Schwebebalken. Bei beiden Jungen waren Schädelfrakturen mittels Röntgen bzw. Röntgen und cCT ausgeschlossen worden.

Jeweils 10 Jungen (8 hatten eine Schädelprellung, 2 eine Commotio) aller Altersstufen zogen sich ein Monokelhämatom zu, meist aufgrund von Stürzen zu ebener Erde (3) oder vom Fahrrad (3). Bei einem von ihnen ließ sich eine Orbitadachfraktur (s.Kap.4.4.2.) nachweisen. Von den 6 Mädchen mit Monokelhämatomen hatten 3 eine Schädelprellung, 2 eine Commotio und 1 eine Contusio cerebri. Bei keinem war eine Fraktur radiologisch zu erkennen, obwohl bei einem 11 Monate alten Mädchen nach Sturz aus dem Kinderwagen der Verdacht auf eine Liquorrhoe bestand (fraglicher pathologischer Befund im Liquorezintigramm). Das Röntgenbild und cCT waren aber unauffällig, so daß wie bei dem anderen Kind mit Liquorrhoe (s.Kap.4.4.2.) sich keine Indikation zum operativen Eingriff ergab und eine Antibiotikaphylaxe vorgenommen wurde.

Als weitere Befunde, die häufig bei der körperlichen Untersuchung auffielen, seien noch erwähnt: Nasenbluten in 5% der Fälle (bei 56 Kindern); Schmerzen, Schwellung, Bewegungseinschränkung und Schonhaltung der oberen bzw. unteren Extremitäten bei 10 Kindern (1%), hinter der sich ausnahmslos Frakturen in diesen Bereichen verbargen.

Einer Mutter eines 9 Monate alten Säuglings, nachdem dieser vom Wickeltisch gefallen war, fiel am nächsten Tag auf, daß das Kind den Kopf nur nach links hielt und ihn kaum bewegte. Es konnte eine Stufe in der Kalotte getastet werden. Das Röntgenbild zeigte eine 8 cm lange Frakturlinie über dem Os temporale.

Anzeichen eines Schockes (Schockindex > 1) zeigten drei der polytraumatisierten Kinder (s.Kap.4.4.1. bis 4.4.3.): der 8jährige Junge mit Mantelkanten Syndrom, der 2 jährige Junge - der von einem Auto überrollt worden war, und dessen gesamtes Gesicht livide verfärbt und mit multiplen petechialen Blutungen überzogen war - sowie das 1 Jahr alte Mädchen nach Sturz aus dem ersten Stock.

Acht Kinder wurden wegen gelockerter Zähne (meist die frontalen Schneidezähne) in die Kieferchirurgie und zehn Kinder wurden wegen Verdachtes auf Nasenbeinfraktur in die HNO-Klinik überwiesen. Aus der Tabelle 6 ist ersichtlich, wie sich die häufigsten Befunde der körperlichen Untersuchung den Diagnosen zuordnen.

Tab.6: Körperlicher Untersuchungsbefund und Diagnosen

	Schädel- prellung n (%)	Comotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n gesamt	1001 (88)	113 (10)	20 (2)	1134(100)
Schwellungen/Hämatome	335 (83)	55 (14)	13 (3)	403(100)
Schürf-, Platzwunden	478 (90)	39 (7)	14 (3)	531(100)
Nasenbluten	50 (89)	4 (7)	2 (4)	56(100)
Gelockerte Zähne	6 (75)	1 (12)	1 (13)	8(100)
Schonhaltung	8 (80)	1 (10)	1 (10)	10(100)
Hypotonie	0 (0)	1 (33)	2 (67)	3(100)
Tachykardie	2 (40)	2 (40)	1 (20)	5(100)
Bradykardie	0 (0)	1(100)	0 (0)	1(100)
keine Symptome	137 (72)	46 (24)	7 (4)	190(100)

Eine Bradykardie bei SHT deutet bei nicht sedierten Patienten auf ein tiefes Koma oder auf das Bestehen eines erhöhten Hirndruckes hin. In dem vorliegenden Patientenkollektiv gab es nur ein Kind, das bradykard war. Es handelte sich um einen 7 Jahre alten Jungen, der nach Sturz vom Fahrrad ca. 2 Minuten bewusstlos war und eine retrograde Amnesie von 10 Minuten hatte. Bei Aufnahme war er blaß, zeitweise bradykard mit einer Frequenz zwischen 40 und 60 pro Minute. Die Pupillenreaktion war verlangsamt. Auf der Intensivstation war der Junge für ca. 10 Stunden schwer erweckbar. Aus der Krankengeschichte ging Weiteres nicht hervor. Der Patient wurde nach drei Tagen nach Hause entlassen.

4.5.2. Neurologische Symptome

Neurologische Symptome wie z.B. Veränderungen der Eigen- und Fremdreflexe bei leichten SHT oder z.B. Hemiparesen, Pyramidenbahnzeichen bei schweren SHT sind bei Kindern zuverlässig zu erheben. Anamnästische Angaben über z.B. eine retrograde Amnesie sind dagegen bei Kindern im 1. Lebensjahrzehnt so ungenau, daß Laux (46) solche Angaben nur in Einzelfällen für verwertbar hält.

Ähnlich zuverlässig wie die Beurteilung des neurologischen Status sind bei Kindern (in Abhängigkeit vom Alter) die vegetativen Störungen wie Erbrechen, Kopfschmerzen und Schwindel. Zu den zentral vegetativen Regulationsstörungen zählen auch Störungen des Antriebes und des Affektes (44,46), denn ebenso wie Kopfschmerzen, Erbrechen gehören Ermüdbarkeit, vermehrte Reizbarkeit und Konzentrationsstörungen zum postcommotionellen Syndrom (29), das für ca. 4 bis 6 Wochen posttraumatisch bestehen kann..

383 (34%) von den 1134 Kindern hatten mindestens ein neurologisches Symptom (durchschnittlich 1,9 Symptome). Am häufigsten traten vegetative Störungen wie Übelkeit und Erbrechen (55 %), Kopfschmerzen (32 %), Müdigkeit (26 %), Schwindel und Blässe (jeweils 10 %) auf.

40 % der Kinder mit Schädelfrakturen (8 von 20) zeigten neurologische Symptome. Die restlichen 12 Kinder mit Kalotten- bzw. Nasenbeinfrakturen waren neurologisch völlig unauffällig. Davon waren allerdings 8 Kinder jünger als ein Jahr, d.h. besonders schwierig wegen der ständigen Veränderungen des neurologischen Status (40) in diesem Lebensabschnitt zu beurteilen (s. Tab. 5).

Aus der Tabelle 7 und ihrer Veranschaulichung in Abbildung 9 ersieht man, wieviele der 383 Kinder, die neurologische Symptome boten, äußere Verletzungen wie Platzwunden etc. am Kopf aufwiesen.

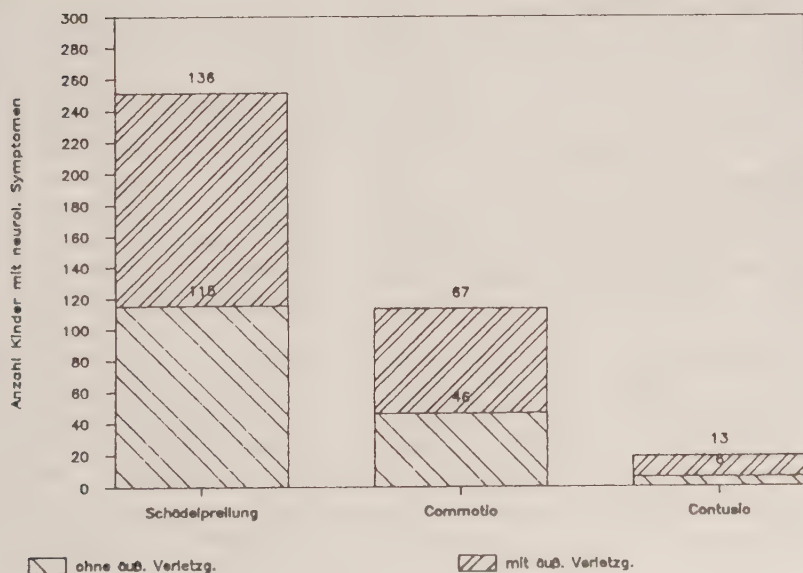
Tab.7: Neurologische Symptome und äußere Verletzungen nach Diagnosen geordnet

	Schädel- prellung n = 1001	Comotio cerebri n = 113	Contusio cerebri n = 20	n (%)
K. mit neurolog. Sympt. ohne äußere Verletz.	115 (30)	46 (12)	6 (2)	167 (44)
K. mit neurolog. Sympt. mit äußerer Verletz.	136 (36)	67 (17)	13 (3)	216 (56)
n gesamt (%)	251 (66)	113 (30)	19 (4)	383 (100)

Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit oder ohne äußere Verletzungen und dem Vorliegen neurologischer Symptome. Dies verdeutlicht das Histogramm in der Abbildung 9.

Abb.9: Neurologische Symptome und äußere Verletzungen nach Diagnosen geordnet

(Graphische Veranschaulichung der Tabelle 7)



In der Tabelle 8 sind nochmals die häufigsten und wichtigsten neurologischen Symptome, nach Diagnosen geordnet, aufgezählt.

Tab.8: Neurologischer Untersuchungsbefund und Diagnosen

	Schädel- prellung		Comotio cerebri		Contusio cerebri		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n (%)
n gesamt	1001	(88)	113	(10)	20	(2)	1134(100)
Kopfschmerzen	91	(75)	26	(21)	5	(4)	12(100)
Übelkeit/Erbrechen	152	(72)	49	(23)	10	(5)	211(100)
Müdigkeit	66	(67)	25	(25)	8	(8)	99(100)
Sinnolenz	2	(4)	41	(82)	7	(14)	50(100)
Desorientierung	0	(0)	3	(60)	2	(40)	5(100)
Bewußtlosigkeit < 1h	0	(0)	41	(87)	6	(13)	47(100)
Bewußtlosigkeit > 1h	0	(0)	0	(0)	1	(100)	1(100)
Annesie anterograd	0	(0)	3	(75)	1	(25)	4(100)
Annesie retrograd	0	(0)	21	(84)	4	(16)	25(100)
Patholog. MER	0	(0)	0	(0)	1	(100)	1(100)
Parästhesien	5	(83)	1	(17)	0	(0)	6(100)
Anisokorie	0	(0)	0	(0)	1	(100)	1(100)
Verlangsamt.Lichtr.	0	(0)	4	(80)	1	(20)	5(100)
Sehstörungen (30)	0	(0)	7	(88)	1	(12)	8(100)
Bulbusdeviation	2	(22)	6	(67)	1	(11)	9(100)
Hörstörungen	2	(50)	2	(50)	0	(0)	4(100)
Auffällig.Verhalten	17	(77)	3	(14)	2	(9)	22(100)
Schwindel	24	(63)	12	(32)	2	(5)	38(100)
Blässe	24	(65)	12	(32)	1	(3)	37(100)
keine neur.Symptome	750	(99,8)	0	(0)	1	(0,2)	751(100)

Bezogen auf die 1134 Unfälle hatten 19 % der Kinder über Übelkeit und Erbrechen und nur 11 % über Kopfschmerzen geklagt. Das häufigere Auftreten von Übelkeit und Erbrechen gegenüber Kopfschmerzen war in allen Diagnosegruppen ähnlich. Dies ist besonders auffällig, da bei Erwachsenen der Kopfschmerz nach SHT das am häufigsten angegebene Symptom ist. V. Koufen (42) und Laux (46) bestätigen, daß Kinder erst ab dem 10. Lebensjahr genauso oft wie Erwachsene über Kopfschmerzen nach SHT klagen. Diese Tendenz, daß mit steigendem Alter immer öfter über Kopfschmerzen berichtet wird, ist auch aus der Tabelle 9 ersichtlich. Das dritthäufigste Symptom war in knapp 10 % der Fälle eine auffallende Müdigkeit der Kinder. Alle anderen Symptome traten mit einer Häufigkeit < 5 % im gesamten Krankengut auf.

Es war auf dem 0,1 % Niveau signifikant, daß mehr Kinder mit Commotio bzw. Contusio cerebri über Erbrechen und/oder Kopfschmerzen klagten als Kinder mit einer Schädelprellung.

4.5.3. Anamnestiche Daten

Es ist sehr schwierig, zuverlässige Informationen von Kindern zu erhalten, ob sie nach dem Unfall bewußtlos waren und/oder eine retrograde Amnesie hatten. Oft können die Kinder dies noch nicht auf Grund ihres Alters erkennen und unterscheiden (44).

So ist eine Fremdanamnese sehr wichtig. Und den Eltern bzw. der Betreuungsperson sollte nicht nur die Frage nach einer kurzfristig andauernden Bewußtseinsstörung, sondern auch nach Verhaltensauffälligkeiten ihres Kindes nach dem Unfall gestellt werden. Denn aus "psychiatrischer Sicht" gehören Antriebs- und Affektstörungen zum Bild eines leichten posttraumatischen Durchgangssyndroms auch bei leichten SHT (44,55). Diese Autoren berichten ebenfalls über Schlafzustände bei Kindern mit SHT, die ohne primäre Bewußtlosigkeit in einem Zeitraum von einer halben Stunde nach dem Unfall eingeschlafen, aus diesem Schlafzustand erweckbar und sofort bei klarem Bewußtsein waren, so daß es sich damit nicht um eine sekundäre Bewußtlosigkeit nach freiem Intervall (z.B. bei epiduralem Hämatom) handelte. Deshalb sollte auch die Frage nach ungewöhnlichem Schlafverhalten der Kinder den Eltern gestellt werden.

Bei 47 der 133 Kinder mit einer Commotio bzw. Contusio cerebri wurde meist von den Eltern oder anderen Unfallzeugen eine Bewußtlosigkeit von 2 - 3 Minuten (max. 5 Minuten) angegeben. Als einziges Kind, das länger als 1 Stunde bewußtlos war, wurde der achtjährige Junge mit dem Mantelkantensyndrom komatös in die Ambulanz einer peripheren Klinik eingeliefert.

4 Kinder gaben eine anterograde, 25 eine retrograde Amnesie an. In 2 Fällen lag beides vor.

Über auffällige Verhaltensweisen der Kinder konnten 22 Eltern berichten. 13 Kinder waren lebhafter, 9 Kinder waren ruhiger als sonst gewesen.

99 Kinder sind innerhalb der ersten halben Stunde nach dem Unfall eingeschlafen. In 41 % der Fälle waren diese Kinder beim Eintreffen in die Ambulanz wieder munter und lebhaft. 59 % wirkten noch müde, wurden aber während der Untersuchung zusehends wach und reagierten adäquat.

Eine Aufteilung der neurologischen Symptome und der anamnestischen Daten nach Altersgruppen ersieht man aus der Tabelle 9. Die Unterschiede zwischen den Altersgruppen für die einzelnen Symptome sind nicht signifikant.

Teb.9: Neurologische Symptome, anamnestische Daten und Alter

	Kinder				n (%)
	< 1 J n (%)	1-6 J n (%)	6-10 J n (%)	> 10 J n (%)	
n gesamt	169(15)	656(58)	244(21)	65 (6)	1134(100)
Kopfschmerz	0 *	41(34)	55(45)	26(21)	122(100)
Erbrechen	17 (8)	112(53)	67(32)	15 (7)	211(100)
Müdigkeit/Schlaf	18(18)	62(63)	16(16)	3 (3)	99(100)
Somnolenz	10(20)	15(30)	20(40)	5(10)	50(100)
Bewußtlos < 1h	0	24(51)	14(30)	9(19)	47(100)
Bewußtlos > 1h	0	0	1(100)	0	1(100)
Anterogr. Amnesie	0 *	1(25)	2(50)	1(25)	4(100)
Retrogr. Amnesie	0 *	2 (8)	16(64)	7(28)	25(100)
Verhalten erregter	1 (8)	11(84)	1 (8)	0	13(100)
Verhalten ruhiger	1(11)	6(67)	2(22)	0	9(100)
Hör-,Sehstörungen	0 *	1 (9)	10(91)	0	11(100)

* : auf Grund des Alters nicht prüfbar

Bezogen auf die Altersgruppen sind folgende Zahlen zu erwähnen: 40 Prozent der Kinder, die älter als 10 Jahre alt waren, klagten über Kopfschmerzen gegenüber 6 % in der Kleinkind- bzw. 22 % in der Grundschulaltergruppe. Eine mit zunehmendem Alter auch steigende Anzahl von Kindern klagte über Übelkeit und Erbrechen, war kurzfristig bewußtlos oder somnolent und berichtete über anter- und/oder retrograde Amnesien. Verhaltensauffälligkeiten und

Schlafzustände nahmen eher mit steigendem Alter ab. Auffällig war, daß 91 % der Kinder mit Hör-, Sehstörungen der Gruppe der 6-10 Jährigen und 9 % (1 Kind) der Gruppe der Kleinkinder angehörten.

4.6. Bildgebende Verfahren

Zu den bildgebenden Verfahren, die heute in der Diagnostik von SHT eingesetzt werden, gehört nach wie vor die Röntgenaufnahme des Schädels, um Frakturen auszuschließen. Das cCT ist vor allem das Mittel der Wahl, um intracranielle Raumforderungen zu erkennen und genau zu lokalisieren. In letzter Zeit ist die Schädelsonographie bei Kindern mit noch offener Fontanelle als Screeningmethode hinzugekommen.

4.6.1.1. Röntgen-Anzahl und Diagnose

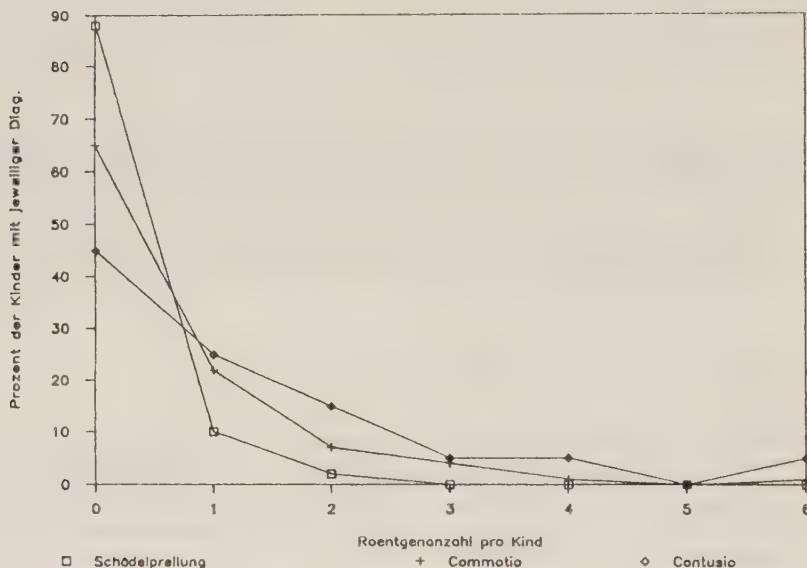
170 Kinder von 1134 verunglückten Kindern (15%) sind mindestens einmal geröntgt worden. Von diesen 170 Patienten sind 129 einmal, 27 zweimal, 8 dreimal, 4 vier- und 2 sechsmal am Aufnahmetag geröntgt worden. Tabelle 10 zeigt die Aufteilung und Abbildung 10 den prozentualen Anteil der Röntgenaufnahmen pro Kind nach Diagnosen geordnet.

Tab.10: Röntgenanzahl pro Kind und Diagnose

Röntg.aufn. pro Kind	Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
-	882(88)	73(65)	9(45)	964 (85)
1	99 (9)	25(22)	5(25)	129 (11)
2	16 (2)	8 (7)	3(15)	27 (2)
3	2(<1)	5 (4)	1 (5)	8 (<1)
4	2(<1)	1 (1)	1 (5)	4 (<1)
5	-	-	-	-
6	-	1 (1)	1 (5)	2 (<1)
n gesamt	1001(100)	113(100)	20(100)	1134(100)

Abb.10: Röntgenanzahl pro Kind und Diagnose

(Graphische Veranschaulichung der Tabelle 10)



Der Anteil der geröntgten Kinder insgesamt war gering (15 %). 12 Prozent der Kinder mit einer Skädelprellung, 35 Prozent mit einer Commotio und 55 Prozent mit einer Contusio cerebri wurden mindestens einmal geröntgt. Der Unterschied, daß Kinder mit einer Contusio häufiger als Kinder mit einer Commotio cerebri, und diese wiederum häufiger als Kinder mit einer Skädelprellung geröntgt werden, ist auf dem 0,1 % Niveau signifikant. Dies gilt auch für die Anzahl der Röntgenaufnahmen pro Kind, die mit dem vermuteten Schweregrad des SHT korrelierten.

An dieser Stelle sei nur angemerkt, daß von den 140 Schädelaufnahmen 21 in den erstversorgenden Kliniken angefertigt wurden. Dabei wurde bei 4 Kindern eine Fraktur festgestellt, bei weiteren 4 Kindern konnte der Verdacht auf eine Fraktur durch eine Kontrollaufnahme der Kinderklinik nicht bestätigt werden. Bei eigenen Aufnahmen wurden 16 Schädelfrakturen diagnostiziert. Somit war das Verhältnis der Anzahl der Röntgenaufnahmen zu der Anzahl der diagnostizierten Schädelfrakturen in der erstversorgenden Klinik 1:5 und in der Kinderklinik 1:7.

4.6.1.2. Röntgen und Unfallart

Durchschnittlich 10 % der Kinder, die ebenerdig oder aus geringer Höhe stürzten bzw. einen Schlag oder Stoß gegen den Kopf erlitten, wurden am Kopf geröntgt. Dagegen führten Stürze aus 2 m Höhe und mehr in 37 %, Treppenstürze über mehr als 10 Stufen in 25 % und Verkehrsunfälle in 21 % der Fälle zu Röntgenaufnahmen des Schädels. Genauere Angaben sind aus der Tabelle 11 ersichtlich, die die jeweiligen Röntgenaufnahmen den Unfallarten zuordnet.

Tab.11: Röntgenaufnahme und Unfallart

Unfallart	n (%)	Schädel-Röntgen		Röntgen	
		-	o.B.	m.B.	sonst.
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sturz ebenerdig	484(100)	434(90)	43 (8)	4 (1)	3 (1)
Freier Fall <2m	333(100)	296(89)	26 (8)	7 (2)	4 (1)
Freier Fall >2m	36(100)	18(50)	11(31)	2 (6)	5(13)
Trepp.sturz <10St	55(100)	49(89)	3 (5)	2 (4)	1 (2)
Trepp.sturz >10St	8(100)	5(61)	1(13)	1(13)	1(13)
Schlag/Kopf	66(100)	58(88)	7(11)	0	1 (1)
Sturz v. Fahrrad	72(100)	55(76)	11(16)	3 (4)	3 (4)
Auto/Fußgänger	39(100)	19(49)	12(31)	1 (3)	7(17)
Auto/Fahrrad	14(100)	9(64)	1 (7)	0	4(29)
Im Auto	27(100)	21(78)	5(19)	0	1 (3)
n gesamt	1134(100)	964(85)	120(11)	20 (2)	30 (3)

4.6.1.3. Röntgen in Abhängigkeit vom Unfallalter

9% der Kinder mit einer Schädelprellung sind am Schädel geröntgt worden, wobei in 15% der Fälle Frakturen erkennbar waren. Kinder mit einer Commotio bzw. Contusio cerebri sind in 32 % bzw. 20 % der Fälle geröntgt worden. In diesen Gruppen konnten in 11 % bzw. 20 % der Aufnahmen Frakturlinien nachgewiesen werden.

Tabelle 12 zeigt die Häufigkeit von Röntgeneaufnahmen des Schädels und des übrigen Skelettsystems für die unterschiedlichen Altersstufen und Diagnosen.

Tab.12: Röntgen, Alter und Diagnose

Alter der Kinder in Jahren:	< 1	1-<6	6-<10	>10	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
n gesamt	169 (100)	656 (100)	244 (100)	65 (100)	1134 (100)
Schädelprellung RÖ (-) n = 1001	137 (81)	548 (84)	165 (68)	32 (49)	882 (78)
RÖ sonst	2 (1)	10 (2)	9 (4)	4 (6)	25 (2)
RÖ Schäd oB	6 (4)	40 (6)	23 (9)	11 (17)	80 (7)
RÖ Schäd mB	7 (4)	3 (1)	4 (1)	0	14 (1)
Commotio cereb. RÖ (-) n = 113	11 (6)	33 (5)	21 (9)	8 (12)	73 (6)
RÖ sonst	0	1 (1)	1 (1)	2 (3)	4 (1)
RÖ Schäd oB	5 (3)	10 (2)	11 (5)	6 (9)	32 (3)
RÖ Schäd mB	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (2)	4 (1)
Contusio cereb. RÖ (-) n = 20	0	3 (1)	5 (2)	1 (2)	9 (1)
RÖ sonst	0	1 (1)	0	0	1 (1)
RÖ Schäd oB	0	4 (1)	4 (1)	0	8 (1)
RÖ Schäd mB	0	2 (1)	0	0	2 (1)

Kinder mit einer Schädelprellung, die < 6 Jahre alt waren, wurden mit einer bis zu 7 % Wahrscheinlichkeit am Schädel

geröntgt. Diese Prozentzahl vergrößerte sich für die Gruppe der 6 - <10 Jährigen auf 11 Prozent und für die Gruppe der Über 10 Jährigen um knapp das Doppelte (17 %). Diese Tendenz zeigte sich auch für Kinder mit Symptomen einer Commotio oder Contusio cerebri, wobei die Prozentzahlen sich für diese Gruppen erhöhten. Je älter die Kinder waren, desto eher wurde die Indikation zur Röntgenaufnahme des Schädels als auch anderer Skeletteile gestellt. Dies ist auf dem 0,1 % Niveau signifikant.

Auffällig ist noch, daß bei den Säuglingen mit einer Schädelprellung 7 von 13 Röntgenaufnahmen (54 %) Schädelfrakturen ergaben. Bei den Kleinkindern war dies nur in 3 von 43 Aufnahmen (7 %) und bei den Grundschulkindern in 4 von 27 Aufnahmen (15 %) der Fall. Alle Schädelaufnahmen der Über 10 jährigen mit einer Schädelprellung waren unauffällig gewesen. In der Gruppe der Kinder mit einer Commotio war das Verhältnis der negativen zu positiven Befunden in den Röntgenaufnahmen in allen Altersgruppen ähnlich (zwischen 10:1 und 16:1).

4.6.1.4. Röntgenaufnahme in Korrelation zum neurologischen Untersuchungsbefund

Von den 94 Kindern mit Schädelprellungen, die am Schädel geröntgt wurden (s. Tab.12), zeigten 50 Kinder (> 50 %) keinerlei neurologische Symptomatik. Vierzig Kinder dagegen hatten folgende Symptome mit abnehmender Häufigkeit: Übelkeit und Erbrechen (68%), Kopfschmerzen (40%), sofortiges Einschlafen und Müdigkeit (25%), Blässe und Schwindel (18%), verändertes Verhalten (1%).

Wie es die Definition für eine Commotio cerebri (4) erfordert, hatten alle 113 Kinder Zeichen einer Bewußtseinsstörung wie z.B. Somnolenz, Bewußtlosigkeit, antero- und retrograde Amnesie usw. Doch wurden nur 36 von ihnen (32%) am Schädel geröntgt. Bei drei Kindern wurde auf eine Röntgenaufnahme des Schädels verzichtet und ein cCT angefertigt.

Von den zwanzig Kindern mit Hirnkontusionen, von denen drei Kinder keine neurologischen Symptome im Sinne einer Commotio aufwiesen, sondern "nur" z.B. über Kopfschmerzen klagten, wurden zehn (50%) am Schädel geröntgt. In zwei Fällen wurde wegen massiver Symptomatik ein cCT angeordnet.

Es wurden zwar mehr Kinder mit neurologischen Symptomen als unauffällig Befundene (bei Schädelprellung: 9%, bei Commotio: 32% und bei Contusio 50%) am Schädel geröntgt. Doch ergab sich für das Verhältnis von 9 normalen auf 1 pathologischen Röntgenbefund bei der Schädelprellung bzw. Commotio sowie von 5 normalen auf 1 pathologischen bei der Contusio cerebri kein signifikanter Unterschied. Aus der Tabelle 13 ersieht man, wie sich die radiologisch untersuchten Kinder nach neurologischem Status und Röntgenbefund verteilen.

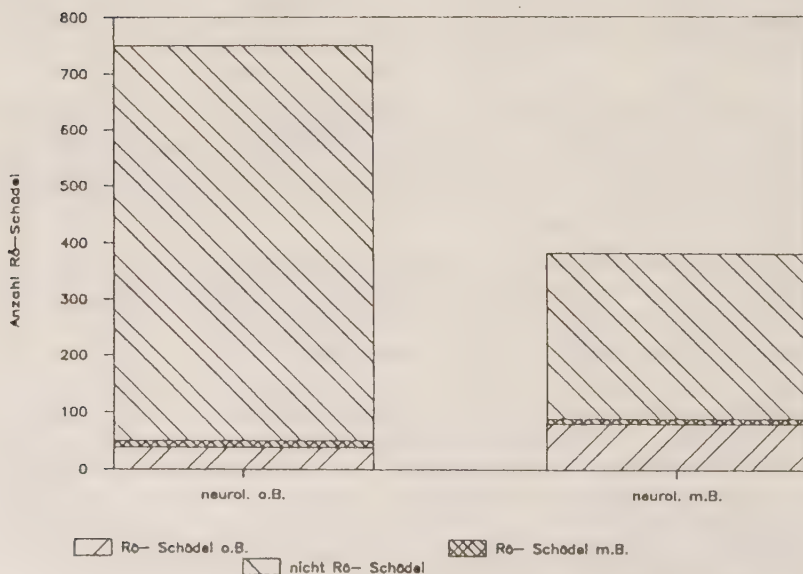
Tab.13: Korrelation des neurologischen Untersuchungsbefundes mit dem Röntgenbefund

		neurolog.Befund		
		o.B.	m.B.	
		n (%)	n (%)	n (%)
Rö-Schädel	o.B.	39 (28)	81 (58)	120 (86)
	m.B.	11 (8)	9 (6)	20 (14)
n gesamt Rö		50 (36)	90 (64)	140 (100)
n gesamt nicht Rö		701	293	994

Das Histogramm in Abbildung 11 verdeutlicht, daß Kinder, die neurologisch auffällig waren, anteilmäßig und absolut häufiger geröntgt wurden als Kinder mit unauffälligem neurologischen Status. Jedoch wurden entgegen der Erwartung sogar weniger pathologische Befunde durch die Röntgenaufnahmen erhoben.

Abb.11: Korrelation des neurologischen Untersuchungsbefundes mit dem Röntgenbefund

(Graphische Veranschaulichung der Tab.13)



4.6.2. Craniale Computertomographie (cCT)

Das craniale Computertomogramm ist das Mittel der Wahl für die Erkennung intracranieller Prozesse nach SHT. Durch das cCT läßt sich auch das anatomisch-morphologische Korrelat eines Hirnödems demonstrieren. Die Fehlerquoten der neueren Geräte betragen weit unter 5 Prozent (27)!

Obwohl ein cCT nur 1 bis 2 Minuten in Anspruch nimmt, ist diese Untersuchung nur bei absolut ruhig liegenden Patienten möglich. Um Artefakte zu vermeiden, müssen daher alle unruhigen Patienten - wie es Kinder im allgemeinen sind - sediert und in Vollnarkose, d.h. intubiert, untersucht werden. Dies erfordert nun einmal einen hohen personellen und technischen Aufwand.

4.6.2.1. CCT-Anzahl und Diagnosen

Bei 14 von 1134 Kindern (1,2%) wurde ein craniales Computertomogramm vorgenommen, wobei in allen Fällen die Untersuchung nativ und mit Kontrastmittel erfolgte. Drei Kinder wurden in der erstversorgenden Klinik mittels cCT untersucht. Bei 2 von ihnen ergaben sich kleine Kontusionsherde. Der Befund eines 7 Jahre alten Jungen wurde nach drei Tagen von der Universitätskinderklinik noch einmal kontrolliert. Diesmal ergab sich kein pathologischer Befund.

Von den computertomographischen Untersuchungen, die die Kinderchirurgen veranlaßten, erbrachten nur bei einem (9 %) von 11 Kindern einen pathologischen Befund.

Leider hat die Universitätskinderklinik keinen eigenen Computertomographen und muß die Kinder in der radiologischen Abteilung der Universitätsklinik der Innenstadt untersuchen lassen. Zwar liegen die beiden Kliniken innerhalb eines Gebäudekomplexes, also nicht weit von einander entfernt, trotzdem müssen die Kinder mittels eines Krankenvagens transportiert werden. Daraus ergibt sich ein hoher zeitlicher und personeller Aufwand, da ärztliches Hilfspersonal sowie ein Arzt als Begleitung des zu narkotisierenden Kindes notwendig sind. Im Nacht- und Feiertagsdienst muß ein Radiologe aus dem Klinikum Grosshadern kommen.

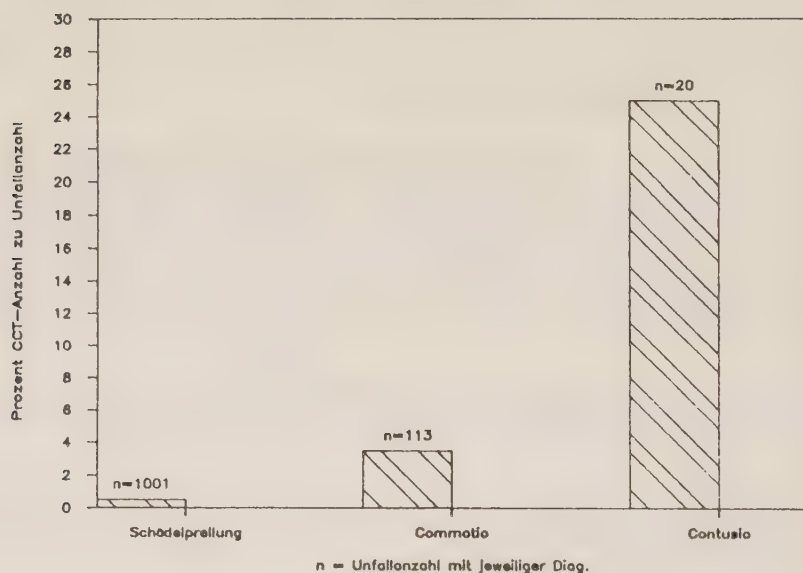
Wie sich die Anzahl der cCT auf die Diagnosen verteilen, ersieht man aus der Tabelle 14. Dies verdeutlicht auch das Histogramm in der Abbildung 12.

Tab.14: CCT-Anzahl und Diagnosen

	Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n gesamt	1001(100)	113(100)	20(100)	1134(100)
CCT	5 (0,5%)	4 (3,5%)	5 (25%)	14 (1)

Abb.12: CCT-Anzahl und Diagnosen

(Graphische Darstellung der Tabelle 14)



4.6.2.2. CCT in Abhängigkeit vom Unfallalter

Sechs der vierzehn Kinder (43%), die computertomographisch untersucht wurden, waren zwischen 6 und 10 Jahre und fünf Kinder (36%) zwischen 1 und 6 Jahre alt. Jeweils 2 Kinder waren jünger als 1 Jahr und älter als 10 Jahre. 5 von den 14 Kindern hatten sich eine Schädelprellung zugezogen. Alle cCT waren unauffällig.

4 Kinder mit ebenfalls unauffälligen Befunden hatten eine Commotio cerebri. Aus der Gruppe der Kinder mit einer Contusio cerebri hatten drei Kinder pathologische cCT. Zwei Kinder waren zwischen 6 und 10 Jahre und ein Kind über 10 Jahre alt (s. Tabelle 15).

Tab.15: CCT und Unfallalter

		Alter (J)				n
		< 1	1-<6	6-<10	> 10	
n gesamt		169	656	244	65	1134
Schädelpr. n = 1001	CT: o.B.	1	2	2	0	5
	m.B.	0	0	0	0	0
Commotio n = 113	CT: o.B.	1	1	1	1	4
	m.B.	0	0	0	0	0
Contusio n = 20	CT: o.B.	0	2	0	0	2
	m.B.	0	0	2	1	3

4.6.2.3. CCT und Unfallart

Vier Kinder stürzten zu ebener Erde so schwer, daß sie Bewußtseinsstörungen zeigten. Ein 5 jähriger Junge wurde wegen Auftretens einer Hirndrucksymptomatik computertomographisch untersucht, um die Lage eines wegen eines Hydrocephalus implantierten Ventiles zu kontrollieren.

Bei einem 2 jährigen Jungen nach Sturz zu ebener Erde mußte der Verdacht einer Epilepsie erwogen werden, denn das cCT erwies sich ohne pathologischen Hinweis, und im EEG zeigten sich Krampfpotentiale, so daß der Junge auf die pädiatrische Abteilung zur weiteren Abklärung verlegt wurde.

Aus einer Höhe von bis zu 2 Metern stürzten vier Kinder (Schädelprellung: 1, Commotio: 1, Contusio: 2). Das Kind mit der Schädelprellung war ein knapp ein Jahr altes Mädchen, das aus dem Kinderwagen gefallen war, und bei dem sich der Verdacht auf Liquorrhoe ergab. Radiologisch sowie computertomographisch konnte keine Fraktur der vorderen Schädelgrube nachgewiesen werden.

Von den restlichen Kindern, die mittels eines cCT's untersucht wurden, waren drei Kinder vom Fahrrad gestürzt (Commotio: 1, Contusio: 2), zwei Kinder vom Auto erfasst worden (Schädelprellung: 1, Contusio: 1). Ein 9 Jahre alter Junge war außerdem zwei Monate zuvor beim Skilaufen gestürzt und litt seitdem unter Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindel. Die neurologische Untersuchung, das EEG und cCT erbrachten keinen pathologischen Befund. Wie sich die Kinder, die mittels eines cCT's untersucht worden waren, nach Unfallarten und Diagnosen einordnen lassen, verdeutlicht die Tabelle 16.

Tab.16: CCT, Unfallart und Diagnose

	Schädel- prellung	Commotio cerebri	Contusio cerebri	n
n gesamt	1001	113	20	1134
Sturz ebenerdig	2	2	0	4
Sturz <2 m Höhe	1	1	2(a)	4
Sturz >2 m Höhe	1	0	0	1
Sturz v. Fahrrad	0	1	2(b)	3
Verkehrsunfall	1	0	1(c)	2

(a) CCT: o.B.,

EEG: leichte bzw. schwere Allgemeinveränderungen

(b) CCT: kleine Kontusionsherde,

EEG: Seitendifferenzen

(c) CCT: Kontusionsherd,

EEG: Seitendifferenzen

4.6.2.4. CCT in Korrelation mit neurologischem Untersuchungsbefund

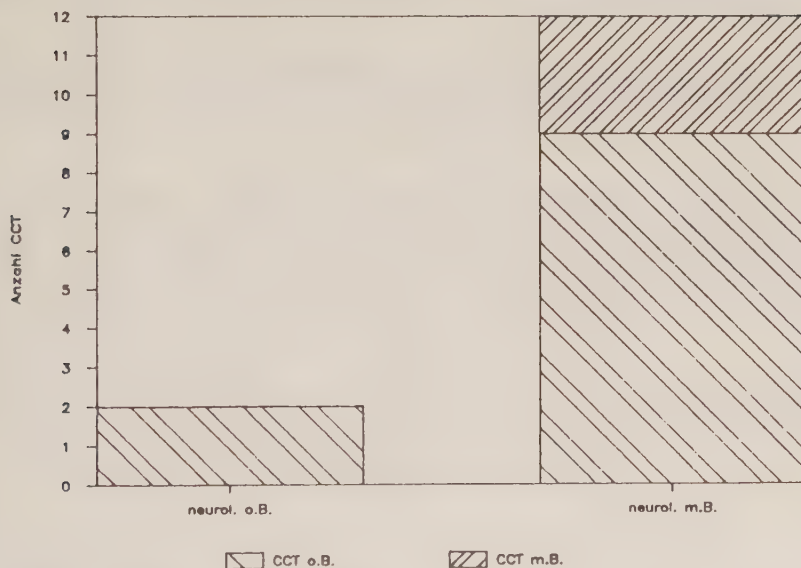
Nur zwei von den vierzehn computertomographierten Kindern wiesen keine neurologischen Symptome auf. Das eine Kind war das knapp einjährige Kind mit Verdacht auf Liquorrhoe nach Sturz aus dem Kinderwagen. Das andere war der neunjährige Junge mit einer Fraktur des Os parietale und des linken Oberschenkels nach Verkehrsunfall (s.Kap.4.4.1.).

Die übrigen zwölf Kinder klagten, wenn sie keine Zeichen einer Bewußtseinsstörung zeigten, über starke Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen. Das keines der vierzehn Kinder mit einem cCT einen pathologischen Befund zeigte, ohne keine neurologischen Symptome vorzuweisen, ist aus der Tabelle 17 und dem Histogramm in Abbildung 13 zu ersehen.

Tab.17: CCT und neurologische Symptome

	Neurologisch	
	o.B.	m.B.
n gesamt	751	383
CCT o.B.	2	9
CCT m.B.	0	3

Abb.13: CCT und neurologische Symptome
(Graphische Darstellung der Tabelle 17)



4.6.2.5. CCT und andere diagnostische Verfahren

Von den vierzehn Kindern erhielten sieben (50 %) noch zusätzlich zum cCT eine Röntgenaufnahme des Schädels (Schädelprellung: 3, Commotio: 1, Contusio: 3). Bei zwei Kindern ergaben sich Frakturen des Os parietale. Im cCT war außer der Fraktur kein weiterer

pathologischer Befund zu erkennen. Ein Kind hatte sich eine kleine Kontusionsblutung zugezogen. Im Röntgenbild war keine Fraktur zu sehen. Zusätzlich wurde bei drei Kindern ein EEG abgeleitet, das jeweils eine Seitendifferenz bzw. leichte und schwere Allgemeinveränderung zeigte. In keinem Fall wurde ein Kind auf Grund eines pathologischen Befundes im Röntgenbild oder im EEG zum cCT geschickt.

Von sieben Kindern, die computertomographiert, aber nicht geröntgt worden waren, wurden bei fünf Kindern (71 %) die Hirnströme gemessen. Zwei EEG's lagen im Normbereich, ein EEG zeigte Krampfpotentiale, die auf ein bereits bestehendes Krampfleiden hinwiesen.

Bei zwei Kindern mit Kontusionsherden waren im EEG Seitendifferenzen über den Hemisphären ersichtlich. In Tabelle 18 werden die cCT und die anderen Diagnoseverfahren zusammengefasst und nach Diagnosen geordnet. (Auf die Spalten in dieser Tabelle, die die Sonographie bzw. das EEG betreffen, wird in den folgenden Kapiteln eingegangen.)

Tab.18: CCT, Ultraschall d. Schädels (US), EEG, Röntgenbefund nach Diagnose geordnet

		CCT		US		EEG	
		o.B.	m.B.	o.B.	m.B.	o.B.	m.B.
Schädelpr. R8 n = 1001	-	2	0	6	0	8	3
	sonst	0	0	0	0	2	0
	o.B.	1	1	0	0	8	1
	m.B.	1	0	1	0	3	0
Commotio R8 n = 113	-	3	0	4	0	4	1
	sonst	0	0	0	0	2	0
	o.B.	1	0	2	0	6	0
	m.B.	0	0	0	0	3	0
Contusio R8 n = 20	-	0	2	0	0	1	9
	sonst	0	0	0	0	0	1
	o.B.	0	0	0	0	0	3
	m.B.	1	2	0	0	0	6
n gesamt		9	5	16	0	37	24

4.6.3. Ultraschall (US)

Seit Anfang der achtziger Jahre wird zunehmend die Sonographie des Schädels durch die vordere Fontanelle bei Neugeborenen, vor allem nach Frühgeburten, als Diagnoseverfahren intracranieller Raumforderungen (53) eingesetzt. Die Untersuchung nimmt kaum Zeit in Anspruch, der Aufwand ist gering (im Gegensatz zum cCT und EEG), und ist am Bett des Kindes möglich. Ein unruhiger Patient muß nicht sediert werden, so daß die Bewußtseinslage und der neurologische Status weiterhin überprüfbar sind. Die Strahlenbelastung ist gleich null. Aus allen diesen Gründen sollte die cerebrale Sonographie zur Basisdiagnostik von SHT bei Kindern mit noch offener Fontanelle gehören (8).

4.6.3.1. US- Untersuchungen in Abhängigkeit vom Unfallalter

Die große Fontanelle schließt sich meist erst in der ersten Hälfte des zweiten Lebensjahres (54). Bei 11% aller Kinder, die 18 Monate alt sind, ist die große Fontanelle zu diesem Zeitpunkt noch offen (Variationsbreite des Verschlusses im Alter von 4 Monaten: 3% und im Alter von 21 Monaten: 96% (8)).

Insgesamt wurden 13 Kinder am Schädel sonographiert. Das älteste Kind in dem untersuchten Krankengut war ein 15 Monate altes Mädchen, das jünger als ein 23 Tage altes weibliches Neugeborenes. Kinder, die 1 Jahr alt sind, haben mit hoher Wahrscheinlichkeit eine offene Fontanelle. Die Angaben schwanken zwischen 50 und 80 Prozent (8,53). In dem Zeitraum von zwei Jahren kamen 169 Kinder in die Ambulanz, die jünger als ein Jahr alt waren. Dies hätte bei einer Wahrscheinlichkeit von 50 % bedeutet, daß mindestens ca. 85 Kinder - denn die Wahrscheinlichkeit, je jünger die Kinder sind, ist je noch größer - noch eine genügend weite Fontanelle gehabt hätten. Es wurden aber nur 12 Kinder (7 %) zwischen einem Alter von 23 Tagen und 11 Monate von 169 Kindern, die < 1 Jahr alt waren, sonographiert (s. Tabelle 19).

Tab.19: Schädel-Sono bei Kindern < 1Jahr

Kinder		
<1Jahr		

n gesamt	169	(100%)

Schädel-Sono	12	(7%)

4.6.3.2. US und Diagnosen

Bei sechs von dreizehn Kindern (46 %), die ein Schädel-Sono erhielten, mußte nach Sturz vom Wickeltisch eine Commotio cerebri angenommen werden, da die Eltern über eine meist nur sekundärlang andauernde Bewußtlosigkeit (?) bzw. Bewußtseinsstörung, eine auffallende Müdigkeit verbunden mit einer Trinkschwäche und mehrmaligem Erbrechen berichtet hatten. Bei einem Kind konnten die Eltern eine Bulbusdeviation beobachten.

Bei einem 9 Monate alten Säugling wurde in der Ambulanz eine verlangsamte Pupillenreaktion auf Licht des linken Auges festgestellt. Die sonographische und radiologische Untersuchung des Schädels blieben ohne pathologischen Befund.

Sonographisch konnte bei den 7 Kindern mit einer Schädelprellung (56 %) (davon 6 Kinder ohne jegliche neurologische Symptomatik) kein pathologischer Befund nachgewiesen werden. In der Tabelle 20 sind die sonographierten Kinder nach Diagnosen eingeteilt.

Tab.20: US in Korrelation mit den Diagnosen

	Schädel- prellung	Commotio cerebri	Contusio cerebri	n
n gesamt	1001	113	20	1134
Kinder < 1Jahr	152	17	-	169
Schädel-Sono	7	6	-	13

4.6.3.3. US und andere diagnostische Verfahren

Drei von den dreizehn (23 %) sonographisch untersuchten Kindern wurden zusätzlich am Schädel geröntgt. Bei einem Kind (8 %) konnte eine Kalottenfraktur nach Sturz zu ebener Erde diagnostiziert werden.

19 von den 169 Kindern (11 %), die im Alter unter einem Jahr mit hoher Wahrscheinlichkeit noch eine offene Fontanelle gehabt hätten, wurden radiologisch (und nur drei von ihnen noch zusätzlich sonographisch) untersucht. Bei 9 Kindern wurden Kalottenfrakturen - meist nach Sturz vom Wickeltisch - nachgewiesen. Zusätzlich wurde bei einem einjährigen Mädchen wegen Verdachtes auf eine Liquorfistel (s. Kap. 4.6.2.4.) ein cCT angeordnet. In Tabelle 18 sind die Ultraschalluntersuchungen mit den anderen Verfahren zusammengestellt und nach Diagnosen geordnet (s. Kap. 4.6.2.5.).

4.7. Elektroencephalographie (EEG)

Das EEG als diagnostisches Verfahren wurde Anfang der vierziger Jahre zur Diagnosestellung bei SHT eingesetzt. Durch den Einsatz vor allem des cCT's hat diese Untersuchung vor allem im akuten Stadium eines SHT an Bedeutung verloren. Die Anwendung des EEG erfolgt heute zur Verlaufsbeobachtung von Patienten mit vor allem schwereren SHT (14,74).

4.7.1. EEG-Anzahl und Diagnosen

Bei 61 von den 1134 verunglückten Kindern (5,3%) wurden durchschnittlich 8 Tage nach dem Unfall eine Hirnstromkurve aufgezeichnet, bei sieben Kindern innerhalb der ersten 24 Stunden. Ein 4-jähriger Junge kam erst nach 45 Tagen - nach Sturz aus geringer Höhe (< 2m) im Kindergarten - zur Ableitung der Hirnströme.

Drei Prozent der Kinder mit einer Schädelprellung und 14 % der Kinder mit einer Commotio wurden einem EEG unterzogen.

37 von 61 Elektroencephalogrammen (60 %) lagen im Normbereich. 24 (40 %) waren pathologisch, davon wiederum 19 im Sinne eines Geschehens nach Schädel-Hirn-Trauma.

Bei fünf Kindern mußte der Verdacht auf eine Anfallabereitschaft erhoben werden, von denen sicher zwei der Kinder einen Krampfanfall als Ursache für den Sturz erlitten.

Als häufigste Befunde im EEG, die auf eine Hirnbeteiligung beim Unfall hindeuten und somit die Diagnose einer Contusio cerebri ergeben (40,75), wurden bei dreizehn Kindern Allgemeinveränderungen (AV) - davon drei als schwer zu bezeichnen -, bei vier Seitendifferenzen und bei zwei Kindern Herdbefunde auf der Seite der Gewalteinwirkung festgestellt.

Auf Grund der Definition einer Contusio cerebri, mußten alle 20 Kinder mit einer Contusio einen pathologischen EEG-Befund aufweisen. Bei einem Kind wurde zwar ein Kontusionsherd im cCT nachgewiesen, was für Diagnose einer Contusio hinreichend ist, das EEG aber war fünf Tage nach dem Unfall unauffällig. In der Tabelle 21 sind die 61 Kinder aufgelistet und nach Diagnosen geordnet.

Tab.21: EEG in Abhängigkeit von der Diagnose

		Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n gesamt		1001(100)	113(100)	20(100)	1134(100)
EEG	o.B.	21 (2)	15 (13)	1 (5)	37 (3)
	m.B.	4 (<1)*	1 (<1)*	19 (95)	24 (2)
n		25 (3)	16 (14)	20(100)	61 (5)

* Dies sind Kinder, bei denen Photokonvulsionen bzw. Krampfpotentiale im EEG nachgewiesen wurden. Nur bei zwei dieser Kinder war sicher, daß der Krampfanfall Auslöser für den Unfall war. Bei den anderen Kindern war es nicht eindeutig zu klären, ob die Veränderungen im EEG als eine Folge des SHT anzusehen waren.

3.7.2. EEG in Abhängigkeit vom Unfallalter

Zwei Prozent der Säuglinge wurden elektroencephalographisch untersucht. Diese Zahl erhöhte sich bei den Kleinkindern auf 4 % und bei den Kindern zwischen 6 und 10 Jahren wiederum um das Doppelte auf 8 %. Bei 20 % der Kinder, die über 10 Jahre alt waren, wurden die Hirnströme abgeleitet. Die Wahrscheinlichkeit, daß ältere Kinder eher einem EEG unterzogen werden, ist auf dem 0,1 % Niveau signifikant. Die Zuordnung dieser Kinder zu den Diagnosen ersieht man aus der Tabelle 22.

Tab.22: EEG in Abhängigkeit vom Unfallalter

		Alter (J)				
		< 1 n (%)	1-<6 n (%)	6-<10 n (%)	> 10 n (%)	n (%)
n gesamt		169(100)	656(100)	244(100)	65(100)	1134(100)
Schädelpr.u.EEG		2 (1)	12 (2)	7 (3)	4 (6)	25 (2)
Commotio	u.EEG	1 (<1)	4 (<1)	3 (1)	8 (12)	16 (1)
Contusio	u.EEG	0	10 (2)	9 (4)	1 (2)	20 (2)
n		4 (2)	26 (4)	19 (8)	13 (20)	61 (5)

4.7.3. EEG, Röntgen, CCT

Von den 61 Kindern, bei denen EEG's vorlagen, wurden 26 Kinder (43 %) radiologisch untersucht. Bei 9 Kindern mit Kalottenfrakturen zeigten die Hirnatronkurven in 7 Fällen Normalbefunde. Bei zwei Kindern lagen schwere Allgemeinveränderungen vor. In einem Fall wurde zusätzlich ein cCT angefertigt, das kein pathologisches Ergebnis erzielte.

Fünf Kinder wurden zusätzlich zum EEG mittels eines cCT untersucht. Bei einem Kind konnte so ein Kontusionsherd nachgewiesen werden. Das EEG war in diesem Falle nicht pathologisch gewesen. Bei den restlichen vier Kindern waren sowohl das EEG als auch das cCT unauffällig.

Insgesamt wurden drei von 20 Kindern (15 %) mit einer Contusio cerebri radiologisch, computertomographisch und elektroencephalographisch untersucht. Das erste Kind war der 8-jährige Junge mit dem Mantelkantenasyndrom (s. Kap.4.4.3.), das zweite Kind war der vier-jährige Junge mit Kalottenfraktur nach Sturz aus 1,5 m Höhe (s. Tabelle 5), und das dritte Kind war ein 4-jähriges Mädchen, das nach einem Sturz vom Pferd somnolent war und heftig erbrach. Das cCT und die Röntgenaufnahme des Schädels waren unauffällig. Das EEG zeigte schwere Allgemeinveränderungen. Die Diagnose der Contusio cerebri wurde nur einmal in diesen Fällen aufgrund des pathologischen neurologischen Untersuchungsbefundes (beidseitig positiver Babinski) und des cCT's gestellt.

4.8. Glasgow-Coma-Scale (GCS)

Die Glasgow-Coma-Scale (s. Seite 74) wird von vielen Autoren (34,60) als wichtiges Einteilungskriterium für Schädel-Hirn-Traumen eingestuft, um die Schwere des Traumas und die daraus resultierende Prognose des hirnerkrankten Patienten zu beurteilen. Es werden die sensorischen, verbalen und motorischen Reaktionen des Patienten beurteilt und nach der GCS mit Punkten bewertet. Ein Wert zwischen 3-5 weist auf einen komaösen, ein Wert zwischen 6-9 auf einen soporösen Zustand hin. Werte zwischen 10-15 werden bei benommenen bis ansprechbaren Patienten erhoben (43).

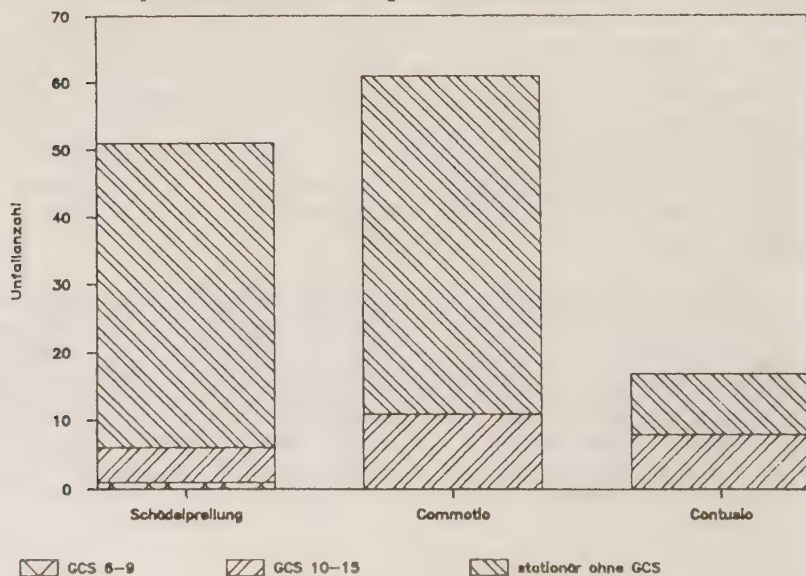
Von den 129 Kindern, die stationär behandelt worden waren, wurden 25 (19 %) im Alter zwischen 10 Monaten und 15 Jahren nach der GCS beurteilt. Bei 22 von den 25 Kindern (88 %) ergaben die anfänglichen Beurteilungen wie auch die stündlichen Kontrollen Werte zwischen 13 und 15. Dies war der Fall bei 5 Kindern mit einer Schädelprellung, 11 Kindern mit einer Commotio sowie 7 Kindern mit einer Contusio cerebri. Bei 2 Kindern (8 %) (jeweils ein Kind mit Commotio bzw. Contusio) rutschte der Wert auf 10 ab, ließ sich aber bei weiteren Kontrollen nicht mehr wiederholen.

Nur ein 4 jähriger Junge (4 %) nach Sturz zu ebener Erde, der nach einer Stunde zu Hause durch taumeliges, torkeliges Gehen, durch starke Müdigkeit und gleichzeitig stark erregtes Verhalten auffiel, kam zwei Stunden später zur Aufnahme auf die chirurgische Intensivstation. Die Beurteilung nach dem GCS ergab anfangs einen Wert von 6, der sich nach vier Stunden auf 8 bzw. nach sechs Stunden auf 12 erhöhte. Das cCT ergab keinen Anhalt für ein intracraniales Geschehen. Der Junge erholte sich weiterhin zusehends, so daß er nach vier Tagen nach Hause entlassen werden konnte (s. Tabelle 23 und Abbildung 14). In der Klinik wird erst ab einem Wert < 8 über längere Zeit eine Hirndruckschraube wegen des Hirnödems angelegt.

Tab.23: Anteil der nach der GCS beurteilten Kinder in Abhängigkeit von den Diagnosen

	Schädel- prellung n (%)	Comotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n (stationär)	51 (100)	61 (100)	17 (100)	129 (100)
GCS 10-15	5 (10)	11 (18)	8 (47)	24 (19)
GCS 6- 9	1 (2)	0	0	1 (<1)
n	6 (12)	11 (18)	8 (47)	25 (19)

Abb.14: Anteil der nach der GCS beurteilten Kinder in Abhängigkeit von den Diagnosen (Graphische Darstellung der Tabelle 23)



4.9. Therapie

In einer kinderchirurgischen Ambulanz stellt sich oft die Frage, ob Kinder mit leichten SHT ambulant oder stationär versorgt werden müssen. Zu berücksichtigen sind dabei u.a. der klinische Untersuchungsbefund, das Alter der Kinder und vor allem die Zuverlässigkeit der häuslichen Überwachung, mit deren Hilfe evtl. doch auftretende Komplikationen rechtzeitig erkannt werden können.

4.9.1. Ambulante Versorgung

950 Kinder von 1134 (84 %) wurden ambulant behandelt. Dies waren 84 % der Kinder mit einer Schädelprellung, 46 % mit einer Commotio und 15 % mit einer Contusio cerebri. Die Eltern wurden über die Hirndrucksymptomatik unterrichtet und angewiesen, ihr Kind in ein- oder mehrstündlichen Intervallen zu wecken, um die Bewußtseinslage zu überprüfen, bei Verschlechterung des Zustandes, das Kind sofort wieder in die Ambulanz zu bringen, am nächsten Tag ihr Kind beim Haus- oder Kinderarzt oder wiederum in der Ambulanz zur Kontrolle vorzustellen. Dies wurde besonders den Eltern eindringlich erklärt, die ihr Kind auf eigene Verantwortung entgegen ausdrücklichem ärztlichen Rat mit nach Hause nahmen (11 Kinder mit einer Schädelprellung, 4 Kinder mit einer Commotio = 1,3 %).

Acht Kinder wurden wegen des Verdachtes auf eine Nasenbeinfraktur in die HNO-Klinik, vier Kinder wegen gelockerter Zähne in die Zahnklinik und weitere vier Kinder wegen Doppelbildersehens in die Augenklinik überwiesen.

57 von 950 Kindern (6 %) wurden von den Eltern in der Ambulanz zur Kontrolle und zur weiteren Wundversorgung wieder vorgestellt. 31 Kinder (5 %) nahmen einen ambulanten EEG-Termin wahr.

4.9.2. Stationäre Überwachung

129 von 1134 Kindern (11 %) - 51 von 1001 Kindern (5 %) mit einer Schädelprellung, 61 von 113 (54 %) mit einer Commotio und 17 von 20 (85 %) mit einer Contusio cerebri - wurden zuerst auf der Intensivstation überwacht, soweit es durch die Schwere der Symptomatik indiziert war. Bei Besserung ihres Zustandes wurden die Kinder auf die allgemeinchirurgische Station verlegt.

Zwei Kinder wurden in andere Münchner Kinderkliniken verlegt, da im Hause kein freies Mutter-Kind-Zimmer zur Verfügung stand.

Im Durchschnitt blieben die Kinder, die stationär aufgenommen wurden, vier Tage (Minimum: 4 Stunden, Maximum: 66 Tage). Neun Kinder blieben länger als sieben Tage auf Station: Zwei Kinder zeigten kleine Kontusionsherde im cCT. Zwei Kinder waren polytraumatisiert. Ein Kind kam wegen freier Flüssigkeit im Abdomen

zur Laparatomie aus einer peripheren Klinik. Zwei Kinder wurden wegen Verdachtes auf eine Liquoristel stationär überwacht und mit Antibiotika behandelt. Ein Kind hatte sich eine Fraktur des Os parietale und des linken Oberschenkels zugezogen, die durch Osteosynthese versorgt worden war. Ein Kind wurde zur weiteren Abklärung einer fraglichen Epilepsie auf die pädiatrische Abteilung verlegt.

Von den 20 Kindern mit einer Schädelfraktur wurden 8 Kinder (40 %) stationär aufgenommen. Darunter waren vier Säuglinge, die alle nach Sturz vom Wickeltisch zwei Tage lang überwacht wurden. Vier Kinder blieben wegen anhaltender Symptome wie Kopfschmerzen oder zusätzlicher Verletzungen zwischen 7 und 14 Tagen auf der Station.

Eine genaue Aufstellung der Kinder nach ambulanter und stationärer Versorgung zeigt die Tabelle 24 und nach Dauer des stationären Aufenthaltes, nach Diagnosen geordnet, die Tabelle 25 und die Abbildung 15.

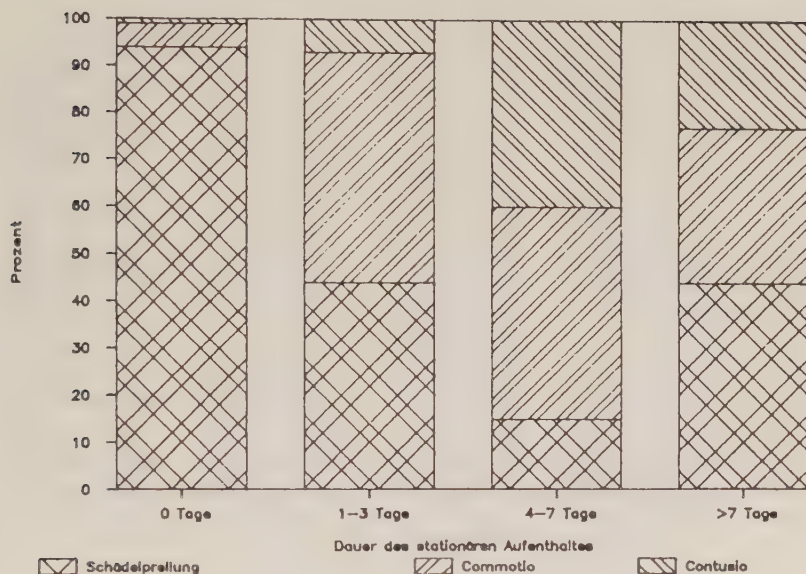
Tab.24: Ambulant und stationär versorgte Kinder nach Diagnosen geordnet

	Schädel- prellung	Commotio cerebri	Contusio cerebri	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
ambulant versorgt	950 (84)	52 (5)	3 (0,2)	1005 (89)
stationär versorgt	51 (4)	61 (5)	17 (2)	129 (11)
n gesamt	1001 (88)	113 (10)	20 (2)	1134 (100)

Tab.25: Dauer des stationären Aufenthaltes nach Diagnosen geordnet

	stationärer Aufenthalt (in Tagen)			
	0 n (%)	1 - 3 n (%)	4 - 7 n (%)	>7 n (%)
Schädelpr.	950 (94)	44 (44)	3 (15)	4 (44)
Commotio	52 (5)	49 (49)	9 (45)	3 (33)
Contusio	3 (1)	7 (7)	8 (40)	2 (23)
n	1005 (100)	100 (100)	20 (100)	9 (100)

Abb.15: Dauer des stationären Aufenthaltes
nach Diagnosen geordnet
(Graphische Darstellung der Tab.25)



Um zu erkennen, ob und welche Befunde der körperlichen Untersuchung für die Indikation zu einer stationären Versorgung der Kinder von Bedeutung waren, sind in der Tabelle 26 die wichtigsten Befunde und in der Abbildung 16 das jeweilige Verhältnis stationär:ambulant dargestellt.

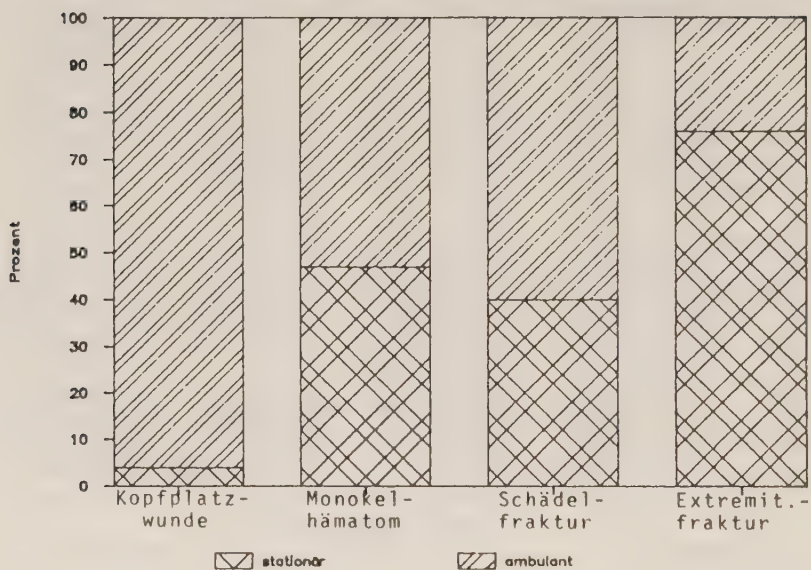
Tab.26: Körperlicher Untersuchungsbefund und
Indikation zur stationären Versorgung

	Stationär n = 129	Ambulant n = 1005	n
Kopfplatzwunde	15 (3)	398 (1)	413
Monokel-, Brillenhämatom	9 (1)	10 (1)	19
Schädelfraktur	8	12	20
Sonstige Fraktur	13	4	17
(davon Polytraumen)	4	0	4

Die Angaben in Klammern geben die Zahl der Kinder mit Schädelfrakturen an.

Abb.16: Körperlicher Untersuchungsbefund und Indikation zur stationären Versorgung

(Prozentuale Verteilung stationär:ambulant)



Knapp 4 % der Kinder mit einer Kopflatzwunde sind stationär behandelt worden. Kinder mit Monokel-, bzw. Brillenhämatome, die an das Vorliegen einer Schädelbasiafraktur denken lassen, wurden in 47 % der Fälle und Kinder mit Schädelfrakturen in 40 % der Fälle stationär aufgenommen. Sonstige Frakturen wie z.B. Oberarmbrüche führten eher als Schädelfrakturen zur stationären Aufnahme (76 %), da diese oft chirurgisch versorgt wurden.

Viel öfter als der körperliche Untersuchungsbefund wirkte sich der neurologische Status oder Bewußtseinsstörungen in der Anamnese auf die Indikation zur stationären Beobachtung aus. So wurden 33 % der Kinder mit Kopfschmerzen, 33 % der Kinder mit Erbrechen und 11 % der Kinder mit Schwindel stationär aufgenommen. Dies ist auf dem 0,01 % Niveau für die Symptome Kopfschmerzen und Erbrechen signifikant und nicht signifikant für das Symptom des Schwindels.

84 % der Kinder mit einer Bewußtseinsstörung, 48 % mit einer Bewußtlosigkeit und 55 % mit einer Amnesie in der Anamnese wurden stationär überwacht. Dies ist ebenfalls auf dem 0,1 % Niveau signifikant. Aus der Tabelle 27 ersieht man, wie das Verhältnis zwischen stationärer und ambulanter Überwachung der Kinder bei unterschiedlicher neurologischer Symptomatik war. Die Abbildung 17 soll dies graphisch verdeutlichen.

Tab.27: Neurologischer Untersuchungsbefund und Indikation zur stationären Versorgung

	Stationär n = 129	Ambulant n = 1005	n 1134
Kopfschmerzen	37 (1)	85 (0)	122
Erbrechen	56 (4)	116 (1)	172
Schwindel	4 (1)	34 (1)	38
Bewußtseinstörung	32 (3)	6 (0)	38
Bewußtlosigkeit	23 (1)	25 (0)	48
Amnesien	16 (2)	13 (0)	29

Die Angaben in Klammern geben die Zahl der Kinder mit Schädel-frakturen an.

Abb.17: Neurologischer Untersuchungsbefund und Indikation zur stationären Versorgung

(Prozentuale Verteilung stationär:ambulant)

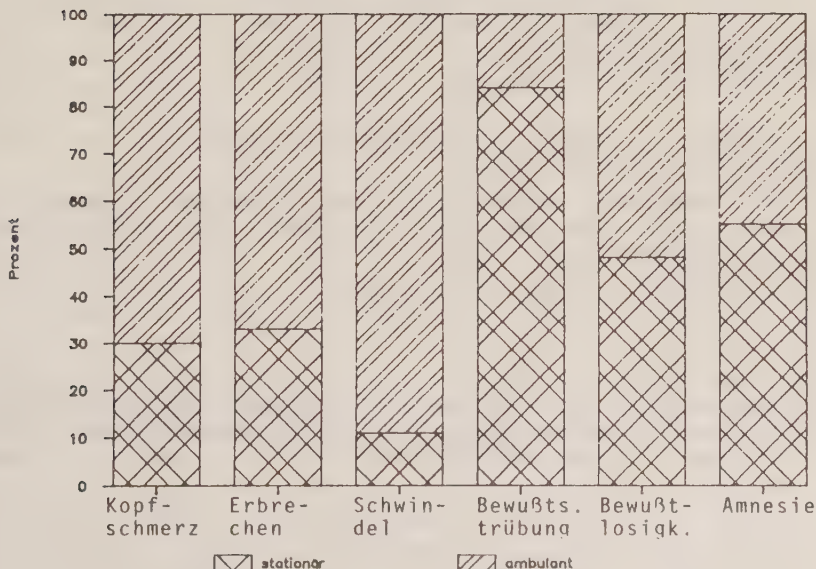


Tabelle 28 soll noch einmal verdeutlichen, welche Kinder radiologisch untersucht wurden, und ob sich daraus Konsequenzen für die Entscheidung zur ambulanten oder stationären Versorgung ergeben haben.

Tab.28: Radiologische Untersuchungen und ambulante oder stationäre Versorgung

		Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
Stat.Aufenthalt	n :	51(100)	61(100)	17(100)	129(100)
Roe Schädel	- :	32 (63)	35 (57)	9 (53)	76 (59)
	o.B. :	15 (29)	23 (38)	7 (41)	45 (35)
	m.B. :	4 (8)	3 (5)	1 (6)	8 (6)
Roe sonstiges	m.B. :	9 -	1 -	1 -	11 -
Kein stat.Aufent.	n :	950(100)	52(100)	3(100)	1005(100)
Roe Schädel	- :	875 (92)	42 (81)	1 (33)	918 (91)
	o.B. :	65 (7)	9 (17)	1 (33)	75 (8)
	m.B. :	*10 (1)	1 (2)	#1 (34)	12 (1)
Roe sonstiges	m.B. :	5 -	9 -	1 -	15 -

* = Darunter 4 Kinder mit Nasenbeinfrakturen, die in die HNO-Klinik überwiesen wurden.

= Die Patientin wurde in Griechenland primär versorgt und kam hier zu einer Kontrolle, die keine stationäre Aufnahme notwendig machte.

RÖ sonstiges = Extremitätenfrakturen

Stationär versorgte Kinder sind zu 59 % nicht am Schädel geröntgt worden. 35 % der geröntgten Kinder hatten unauffällige und 6 % auffällige Befunde, d.h. 18 % der Schädel-Röntgenaufnahmen (insgesamt 53 Aufnahmen) ergaben bei den Kindern Frakturen.

Von den ambulant behandelten Kindern wurden dagegen 91 % nicht geröntgt, das sind fast doppelt so viele wie bei den stationär überwachten Kindern. In dieser Gruppe hatten 8 % unauffällige und 1 % auffällige Befunde (12 Kinder: 8 Kalotten- und 4 Nasenbeinfrakturen). Die Prozentzahl der pathologischen Befunde bezogen auf die Gesamtzahl der Schädelaufnahmen (87 Aufnahmen)

betrug hier 16 Prozent, also nur 2 % weniger als bei den stationär beobachteten Kindern.

Der Unterschied, daß mehr Kinder mit Schädelfrakturen stationär als ambulant behandelt wurden, ist auf dem 0,01 % Niveau signifikant.

4.9.3. Wundversorgung

375 Kopfplatzwunden der 1134 Kinder (33 %) mußten chirurgisch versorgt werden. Der größte Teil dieser Wunden (21 %) konnte mit Bucrylat-Kleber atraumatisch behandelt werden. 154 Platzwunden wurden bei 124 Kindern in Lokalanästhesie und bei 10 in Vollnarkose genäht.

Bei keinem der 1134 Kindern mit Schädel-Hirn-Traumen kam es zur chirurgischen bzw. neurochirurgischen Intervention als Folge nicht konservativ beherrschbarer intracranieller Komplikationen. Zum Teil werden die Kinder mit schweren SHT sofort in die Neurochirurgie des Klinikums Großhadern überwiesen oder umgeleitet. Teilweise werden die Kinder aber auch auf die pädiatrische Intensivstation des Hauses eingewiesen, so daß die Kinder mit schweren SHT nicht in diese Untersuchung eingegangen sind.

4.10. Fragebogenergebnisse

Mit Hilfe der an die Eltern der Kinder mit SHT geschickten Fragebögen sollte geklärt werden, ob die diagnostischen Verfahren und die Indikation zur stationären Überwachung im richtigen Ausmaß angewandt wurden, oder ob im nachhinein der Klinik nicht bekannt gewordene Komplikationen bei den Kindern auftraten. Diese hätten sicherlich zu weiterem Aufsuchen des Haus- bzw. Kinderarztes etc. geführt, und eventuell diagnostische Verfahren und eine stationäre Beobachtung anderweitig notwendig gemacht.

4.10.1. Der Fragebogen

Der Fragebogen (s.S.51,52) bestand aus sieben Fragen. Die ersten beiden Fragen bezogen sich auf die vegetativen und psychischen Störungen, die häufig nach Schädel-Hirn-Traumen noch längere Zeit bestehen können (42,44,55), ob diese Art von Störungen bei den Kindern aufgetreten waren, und wenn ja, ob diese einen weiteren Besuch beim Arzt bzw. weitere Untersuchungen wie Röntgen, cCT, EEG nach sich zogen (Frage 3).

Da Eltern oder ältere Kinder oft Beschwerden, die durchaus auch vorher schon bestanden, auf ein einschneidendes Ereignis, wie es z.B. ein Verkehrsunfall darstellt, zurückführen (44,59), wurde in der Frage 4 und 5 nach früheren Erkrankungen oder Schädelverletzungen gefragt, die die jetzigen Beschwerden oder z.B. EEG-Befunde möglicherweise eher erklären könnten.

Frage 6 und 7 zielten ebenfalls darauf ab, eventuelle pathologische Befunde wie auffällige Reflexe oder Verhaltensmuster etc. auf frühere Schäden (z.B.: Perinatalschäden) zurückzuführen.

Da der Fragebogen an alle Kinder aller Altersstufen gesandt wurde, gaben ca. 60 % der Eltern von Säuglingen an, die Frage nach Kopfschmerzen und Schwindelgefühl nicht beantworten zu können.

KINDERKLINIK

(Direktor: Prof. Dr. H.-B. Hadorn)

KINDERCHIRURGISCHE KLINIK

(Direktor: Prof. Dr. W. Ch. Hecker)

Absender: Dr. Ring-Mrozik, G.Wiborny

München, den

Sehr geehrte Familie!

Ihr Kind _____,
geb. am _____ ist am _____ in unserer Ambulanz
wegen _____ behandelt worden.

Um die Behandlung zukünftiger kleiner Patienten evtl. noch ver-
bessern zu können, bitten wir Sie um Beantwortung folgender
Fragen:

1. Hatte Ihr Kind im Anschluß an den Ambulanz-Besuch noch

Kopfschmerzen,	Ja ()	Nein ()
Schwindel-Gefühl,	Ja ()	Nein ()
Erbrechen,	Ja ()	Nein ()
vermehrtes Schlafbedürfnis?	Ja ()	Nein ()

2. Haben Sie im Anschluß an den Ambulanz-Besuch auffällige
Verhaltensänderungen beobachtet?

(Z.B.: Kind wurde lebhafter, weinerlicher, etc.)

3. War Ihr Kind nach dem Ambulanz-Besuch zur Weiterbehandlung

beim Hausarzt,	Ja ()	Nein ()
beim Kinderarzt,	Ja ()	Nein ()
in einem anderen Krankenhaus,	Ja ()	Nein ()
erneut in der Haunerschen Kinderklinik?	Ja ()	Nein ()

Wenn ja, Grund: _____

Wenn ja, wurde eine der folgenden Untersuchungen durchgeführt?

Röntgen des Kopfes	Ja ()	Nein ()
Computertomographie des Kopfes	Ja ()	Nein ()
Hirnatrom-Messung (EEG)	Ja ()	Nein ()

Wenn ja, welche Behandlung wurde vorgenommen?

4. Litt Ihr Kind evtl. an einer chronischen Krankheit, bevor es in unserer Ambulanz behandelt wurde?

Kopfschmerzen,	Ja ()	Nein ()
Epileptie (Krampfanfälle),	Ja ()	Nein ()

sonstige schwere Krankheit: _____

5. Gab es vor dem Ambulanzbesuch schon einen Unfall mit Kopfverletzung?

Ja ()	Nein ()
--------	----------

Wenn ja, wann? _____ Diagnose: _____

6. Ist Ihr Kind zum errechneten Termin geboren? Ja () Nein ()

Wenn nein, zu früh (), zu spät (), wieviele Wochen? ____

7. War Ihr Kind vor dem Ambulanzbesuch

körperlich behindert,	Ja ()	Nein ()
geistig behindert,	Ja ()	Nein ()
verhaltensgestört?	Ja ()	Nein ()

Wenn ja, Art der Behinderung: _____

Wir danken Ihnen für Ihre Mühe beim Ausfüllen und für das Rücksenden des Fragebogens.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Ring-Mrozik

G.Wiborny

4.10.2. Fragebogen-Anzahl und Rücklauf

Von den 1059 Kindern, die mindestens einmal in der Ambulanz vorstellig wurden, erhielten 1003 Eltern (95 %) einen Fragebogen. Bei 55 Kindern (5 %) konnte die Adresse nicht mehr ermittelt werden.

In einem Zeitraum von zwei Monaten nach Versenden der Fragebögen kamen 155 Briefe (15%) zurück, die durch die Post nicht zugestellt werden konnten. Insgesamt wurden 527 Fragebögen (53 %) beantwortet. 321 zugestellte Fragebögen (32 %) wurden nicht zurückgeschickt (s. Tabelle 29). Der Ambulanzbesuch der Kinder (bei mehrmaligem der zuletzt erfolgte) lag also zwischen 3 und 27 Monaten zurück.

Tab.29: Fragebogen-Rücklauf

Fragebögen		
	n	(%)
n gesamt	1003	(100)
n.zustellbar	155	(15)
n.beantwortet	321	(32)
unauffäll.Antwort	232	(23)
auffäll.Antwort	295	(30)

232 von 527 (44 %) Eltern beantworteten alle Fragen mit Nein bzw. die Frage 6 mit einem Ja (210 Kinder mit einer Schädelprellung, 18 mit einer Commotio und 4 mit einer Contusio cerebri). Eins von diesen Kindern hatte eine Orbitadach- und Stirnbeinfraktur, ein anderes eine Kalottenfraktur. Unter diesen Kindern, die keinerlei Auffälligkeiten zeigten, war auch der 2 jährige Junge mit Polytrauma (Commotio cerebri, Rippenserienfraktur, Mantelpneumothorax, Leberriß, traumatischer Zwerchfellhernie). Neunzehn Kinder waren im Durchschnitt vier Tage lang stationär versorgt worden.

4.10.3. Fragebögen und Diagnosen

Von den 527 Kindern, deren Eltern die Fragebögen zurücksandten, hatten 466 Kinder (88 %) eine Schädelprellung, 49 (9 %) eine Commotio und 12 (3 %) eine Contusio cerebri erlitten (s. Tabelle 30). 65 Kinder (12 %) waren stationär betreut worden. Von diesen 65 Kindern hatten 25 eine Schädelprellung, 28 eine Commotio bzw. 12 eine Contusio cerebri. Die Kinder waren im Durchschnitt vier Tage in stationärer Behandlung (Minimum: 1 Tag, Maximum: 44 Tage).

Tab.30: Fragebogen und Diagnose

	Schädel- prellung n (%)	Commotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
alle Antworten: 'Nein'	210(91)	18 (8)	4 (1)	232(100)
mind. 1 Antwort: 'Ja'	256(87)	31(11)	8 (2)	295(100)
keine Antwort	535(88)	64(11)	8 (1)	607(100)
n	1001(88)	113(10)	20 (2)	1134(100)

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, bestehen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Diagnosen zwischen den Kindern, deren Eltern den Fragebogen zurücksandten oder nicht, und der Gesamt-fallzahl. Somit kann der Fragebogen-Rücklauf als repräsentativ für die 1134 Kinder mit SHT gelten.

4.10.4. Aussagen der Eltern

Alle Eltern oder Begleitpersonen, die zur Abklärung eines SHT ihres Kindes die Ambulanz aufsuchen, werden genau darüber aufgeklärt, welche Komplikationen trotz gründlicher Untersuchung mit den entsprechenden Symptomen bei ihren Kindern zu Hause auftreten können, wie sie die Kinder zu beobachten haben, und welche Maßnahmen im Bedarfsfalle (z.B. Wiedervorstellung in der Klinik) zu treffen sind.

4.10.4.1. Vegetative Störungen

385 von 527 Eltern (73 %) gaben an, daß ihre Kinder nach dem Ambulanzbesuch keinerlei Symptome einer vegetativen Störung zeigten. 88 Kinder (17 %) klagten dagegen über Kopfschmerzen und 31 (6 %) über Schwindel. 11 Kinder (2 %) klagten zu Hause noch über Übelkeit oder mußten erbrechen. 74 Kinder (14 %), so berichteten die Eltern, hatten ein vermehrtes Schlafbedürfnis.

Ein 8 jähriger Junge stürzte zu ebener Erde, zeigte keinerlei Symptome bei der körperlichen und neurologischen Untersuchung in der Ambulanz. Die Mutter gab aber im Fragebogen an, daß er Kopfschmerzen gehabt hatte und schwindlig gewesen war, denn er "fiel öfters zu Boden". Er erbrach mehrmals und zeigte ein weinerliches Verhalten. Die daraufhin erfolgte Untersuchung durch den Kinderarzt blieb ohne Ergebnis. Die Beschwerden klangen langsam innerhalb einer Woche ab.

Im Durchschnitt lagen bei den Kindern zwei vegetative Störungen vor. Am häufigsten waren die Kombinationen: Kopfschmerzen und Erbrechen (in 24 Fällen) und Kopfschmerzen und Müdigkeit (in 26 Fällen). Tabelle 31 zeigt die Häufigkeit der aufgetretenen Beschwerden nach Diagnosen geordnet.

Tab.31: Vegetative Störungen und Diagnosen

	Schädel- prellung n (%)	Connotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n gesamt	466 (100)	49 (100)	12 (100)	527 (100)
Kopfschmerzen	68 (15)	17 (35)	3 (25)	88 (16)
Schwindel	24 (5)	7 (14)	0	31 (6)
Erbrechen	9 (2)	2 (4)	0	11 (2)
Schlafbedürfnis	63 (14)	10 (20)	1 (8)	74 (14)
keine Beschwerden	348 (75)	28 (57)	9 (75)	385 (73)

Für die Spalten ergeben sich Summen über 100 Prozent, da Mehrfachnennungen von einzelnen Symptomen möglich waren.

4.10.4.2. Verhaltensauffälligkeiten

486 Eltern (92 %) verneinten die Frage nach auffälligen Verhaltensweisen ihrer Kinder nach dem Unfall. 21 Eltern (4 %) berichteten dagegen über ein auffällig weinerliches Verhalten. Acht Kinder (2 %) erschienen den Eltern eher nervöser, neun Kinder (2 %) eher ruhiger als sonst. Von sechs Kindern (1 %) wurde berichtet, daß sie seit dem Ambulanzbesuch Angst vor Ärzten, selbst vor dem "vertrauten" Kinderarzt zeigten.

Zwei Kinder (1 %) klagten seit dem Unfall über Konzentrationsstörungen: Ein 14-jähriger Junge nach Sturz vom Fahrrad hatte sich multiple Schürfwunden der rechten Gesichtshälfte und Körperseite zugezogen. Neurologisch unauffällig wurde er unter der Diagnose einer Schädelprellung wieder nach Hause geschickt, wo er laut Fragebogen über Kopfschmerzen, Schwindel und starke Müdigkeit klagte. Aufgrund von Konzentrationsstörungen kam es zu einem starken Abfall der schulischen Leistungen für ca. ein halbes Jahr. Der Junge wurde nach Angaben der Eltern keinem weiteren Arzt vorgestellt, so daß ein Zusammenhang zwischen dem Leistungsabfall und Fahrradsturz nicht verifiziert werden konnte.

Das zweite Kind war ein 8-jähriger Junge, der im Schwimmbad ausgerutscht und auf den Hinterkopf gefallen war. Nach dem Sturz war er für 2-3 Minuten bewußtlos gewesen und hatte mehrmals erbrochen. Die Untersuchung ergab einen somnolenten Jungen mit einer retrograden Amnesie. Auf Grund des neurologischen Status wurde er stationär aufgenommen. Er konnte nach drei Tagen im gebesserten Zustand entlassen werden, klagte zu Hause aber weiterhin über Kopfschmerzen. Er erschien den Eltern gereizt, zu lebhaft. Er litt unter Konzentrations Schwierigkeiten, die zu einer Nachuntersuchung beim Hausarzt und in der Ambulanz führten. Das EEG 14 Tage später zeigte eine generalisierte Funktionslabilität über den hinteren Schädelregionen. Die Kontrolle nach weiteren 4 Wochen war unauffällig. Der untersuchende Neurologe verneinte einen Zusammenhang zwischen dem SHT und der Aggressivität sowie Konzentrationsstörung des Patienten.

Eine Mutter von einem 4-jährigen Jungen, der als Fußgänger von einem Auto erfaßt worden war und sich dabei eine Schädelprellung zugezogen hatte, schrieb, daß der Sohn, obwohl schon "trocken" gewesen, seit dem Unfall wieder ins Bett näßte. Vorstellungen beim Haus- und Kinderarzt hätten aber zu keinem Ergebnis geführt.

Eine Zusammenstellung der Verhaltensauffälligkeiten ersieht man aus der Tabelle 32.

Tab.32: Verhaltensauffälligkeiten und Diagnosen

	Schädel- prellung		Commotio cerebri		Contusio cerebri			
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
n gesamt	466	(100)	49	(100)	12	(100)	527	(100)
weinerliches Verhalten.	17	(4)	3	(6)	1	(8)	21	(4)
nervöser als sonst	7	(2)	0		1	(8)	8	(2)
ruhiger als sonst	9	(2)	0		0		9	(2)
Konzentrationsstörung	1	(<1)	0		1	(9)	2	(1)
Bettlässigen	1	(<1)	0		0		1	(<1)
unauffällig	431	(91)	46	(94)	9	(75)	486	(92)

Für die Spalten ergeben sich teilweise Werte von über 100 Prozent, da Mehrfachnennungen möglich waren.

4.10.4.3. Weiterbehandlung und weitere Diagnostik

174 von 527 Kindern (33 %) suchten nach dem Unfall noch ein weiteres Mal einen Arzt auf. 25 Kinder wurden vom Hausarzt, 115 vom Kinderarzt untersucht, die in zwei Fällen die Kinder in eine andere Münchner Kinderklinik überwiesen:

Das erste Kind war ein 8 jähriges Mädchen nach Sturz vom Pferd, das weiterhin über Kopfschmerzen und Erbrechen klagte, sehr weinerlich erschien, und wegen einer Pupillenveränderung (leider nicht näher beschrieben) vom Kinderarzt eingewiesen wurde. In der Klinik wurde der Schädel geröntgt, ohne daß man einen pathologischen Befund erhielt. Das abgeleitete EEG wies eine leichte Allgemeinveränderung auf. Das Mädchen wurde nach einer Woche stationärer Beobachtung beschwerdefrei entlassen.

Das zweite Kind war ein 1 jähriges Mädchen (Frühgeburt: 34.SSW, mit einer Entwicklungsstörung und epileptischen Anfällen), das morgens vom Wickeltisch gefallen war. Außer einer Prellmarke am Kinn war es unauffällig, ebenso fiel eine weitere Kontrolle am Abend aus. Im weiteren Verlauf fiel der Mutter ein vermehrtes Schlafbedürfnis ihrer Tochter auf. Sie hatte den Eindruck, ihre Tochter "sei völlig erledigt". Der Kinderarzt wies daraufhin das Kind in eine Klinik ein, wo ein cCT und ein EEG keinen pathologischen Befund erbrachten.

34 von 527 Kindern (6 %) kamen zur nochmaligen Kontrolle ins Dr.von Haunersche Kinderhospital, um wie in den meisten Fällen (20 Kinder) den Termin für ein EEG wahrzunehmen.

Sechs Kinder wurden nach Angaben der Eltern noch am Unfalltag in andere Kliniken wie z.B. HNO-Klinik überwiesen. (Was die Eltern zum Teil zur kritischen Bemerkung veranlaßte, ob denn eine spezielle Röntgenaufnahme z.B. der Nase nicht auch in der Universitätskinderklinik möglich sein könne (s. Kap. 4.9.1.).)

Nur vierzehn Kinder wurden wegen länger bestehender Beschwerden wie Kopfschmerzen oder Übelkeit dem Kinderarzt vorgestellt. Ein Kind klagte einen Tag nach dem Unfall über Schmerzen in der Schulter. Der Verdacht einer Claviculafraktur, die am vorigen Tage nicht erkannt worden war, wurde radiologisch bestätigt.

Sechs von 174 nachkontrollierten Kindern (3 %) wurden nachträglich vom Kinderarzt am Schädel geröntgt, ohne daß eine Fraktur nachgewiesen werden konnte. Drei von diesen Kindern hatten noch über Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindel geklagt.

Elektroencephalogramme wurden bei 23 Kindern durch den Kinderarzt angefertigt, die allesamt als unauffällig beurteilt wurden.

Vom Kinderarzt wurden zwei Säuglinge nach Sturz vom Wickeltisch mittels Sonographie des Schädels kontrolliert. Es ergaben sich keine Hinweise auf intracranielle Raumforderungen etc. Die Tabelle 33 verdeutlicht noch einmal, wie die Kinder nach dem Unfall weiterbetreut wurden.

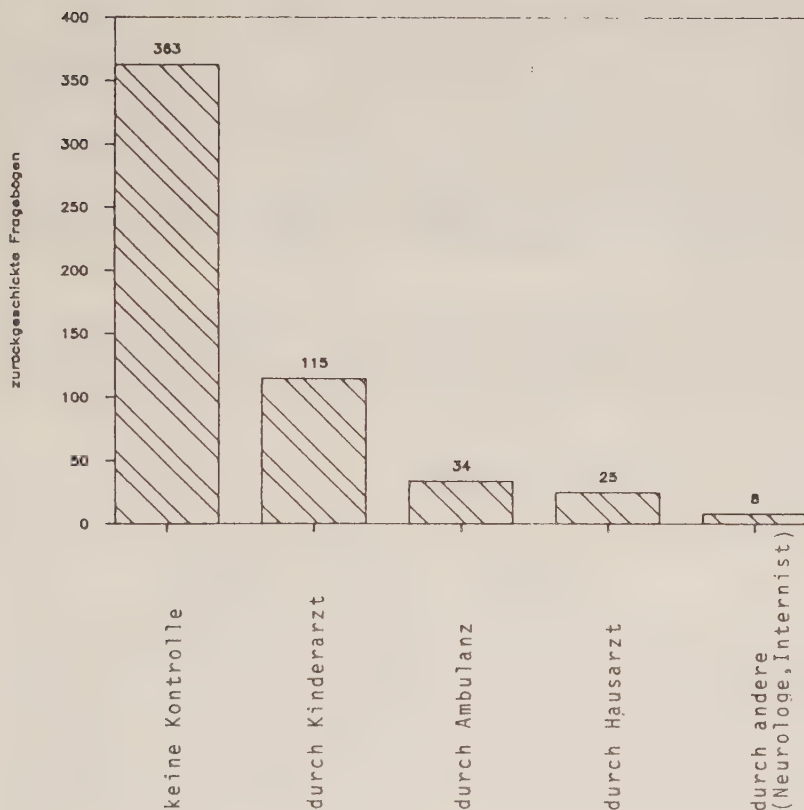
Tab.33: Weiterbehandlung und Diagnosen

	Schädel prellung		Commotio cerebri		Contusio cerebri			
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
n gesamt	466	(88)	49	(9)	12	(3)	527	(100)
Hausarzt	19	(4)	6	(1)	0		25	(5)
Kinderarzt	103	(20)	11	(2)	1	(1)	115	(22)
Anderes KH	8	(2)	0		0		8	(2)
Ambulanz	23	(4)	5	(1)	6	(1)	34	(6)
keine Kontrolle	328	(62)	29	(6)	6	(1)	363	(69)

Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich.

Die Abbildung 18 verdeutlicht, mit welcher Häufigkeit prozentual die 527 Kinder vom Hausarzt etc. nachuntersucht wurden.

Abb.18: Nachuntersuchungen laut Angabe
in den 527 beantworteten Fragebögen



4.10.4.4. Vorschäden

Bei 79 Kindern von 527 (15 %) geben die Eltern an, daß diese

früher schon einmal ein SHT, meist Bagatellverletzungen (zu 95 %), erlitten hatten. Jeweils zwei Kinder hatten sich zuvor eine Comotio sowie eine Contusio cerebri zugezogen.

Ein 13 jähriges Mädchen, das vor acht Jahren bzw. 2 Monaten eine Hirnkontusion erlitt, lief auf dem Oktoberfest gegen eine Hartgummiplatte, war kurzzeitig bewusstlos, klagte über starke Übelkeit im Stehen und stärkste Kopfschmerzen. Es bestand eine retrograde Amnesie. Das Mädchen wurde für einen Tag stationär überwacht. Nach Bäterreich zurückgekehrt, klagte sie weiterhin über Kopfschmerzen und ging zum Hausarzt, der ein EEG veranlaßte. Der Befund deutete auf ein Krampfgeschehen hin. Das Kind wurde daraufhin medikamentös behandelt. Auf Grund der ungenauen Angaben ist es nicht eindeutig, ob es sich hier um eine genuine oder traumatisch bedingte Epilepsie handelte.

Bei drei Kindern mit einer Schädelprellung war vor dem Unfall ein Krampfleiden den Eltern bekannt. Ansonsten ergeben die Fragen 4,5 und 6 keine Ergebnisse, die sich auf die SHT hätten beziehen können.

14 Eltern geben bei ihren Kindern in jeweils sechs Fällen eine körperliche oder geistige Behinderung an. Vier Kinder waren auf Grund von Perinatalschäden spastisch gelähmt. Zwei Kinder waren sowohl körperlich als auch geistig behindert (s.Tab. 34).

Tab.34: Vorachäden und Diagnosen

	Schädel- prellung n (%)	Comotio cerebri n (%)	Contusio cerebri n (%)	n (%)
n gesamt	466 (88)	49 (9)	12 (3)	527(100)
geistig behindert	6 (1)	0	0	1 (1)
körperl.behindert	6 (1)	1 (<1)	0	7 (1)
geist.u.körp. beh.	2 (<1)	0	0	2 (<1)

4.10.4.5. Sonstiges

Fünf von 527 Eltern (1 %) nahmen beim Rücksenden des Fragebogens die Gelegenheit wahr, Kritik an der ambulanten Versorgung ihrer Kinder zu äußern. Anlaß zur Kritik war in drei Fällen der "Brauch" der Klinik, den Eltern es nicht zu gestatten, bei der chirurgischen Wundversorgung ihrer Kinder im Operationsaal

anwesend zu sein. Zwei Eltern beklagten sich über die nach ihrer Meinung zu langen Wartezeiten.

Elf von 527 Eltern (2 %) dagegen bedankten sich für die "fürsorgliche Nachfrage" und die damalige gute Versorgung der Wunden, wobei vor allem die Wundversorgung mittels Bucrylat-Kleber großen Anklang fand.

5. Diskussion

Die Einteilung der gedeckten Schädel-Hirn-Traumen in Schädelprellung, Commotio und Contusio cerebri (Definition siehe Kapitel 3.2.) wird immer noch von vielen Autoren bevorzugt (14,29,38,41,47,55,58), da sie die klinischen Symptome, die vegetativen Ausfälle und das pathologisch-anatomische Korrelat vereinigt (14,33).

Vor allem ist es auch sehr wichtig, die Contusio capitis (= Schädelprellung) von der Commotio cerebri abzugrenzen, da gerade die sogenannten Bagatelltraumen einen großen Teil der kindlichen SHT ausmachen (40,55,69). Wie bei dieser Einteilung gehen auch Bues (9) und Lange-Cosak (44) von den posttraumatischen Bewusstseinsstörungen und Tönnis (70-72) von der Dauer der Funktionsausfälle als Gradmesser für die Schwere und somit auch für die Prognose des SHT aus. Die Tabellen 35-38 verdeutlichen, wie sich die 1134 Schädel-Hirn-Traumen verteilen, wenn man die jeweiligen Einteilungssysteme (s. Anhang S. 75 - 76) anwendet.

Tab.35: Einteilungsschema nach Bay (4)

	n
Schädelprellung	1001
Commotio cerebri	113
Contusio cerebri	20

Tab.36: Einteilungsschema nach Tönnis (70)

	n
Grad 1	1133 (a)
Grad 2	-
Grad 3	1

- (a) Davon zeigten 18 Kinder deutliche EEG-Veränderungen und 2 Kinder Kontusionsherde im cranialen Computertomogramm.

Tab.37: Einteilungsschema nach Bues (45)

	n
Grad 1 (leicht)	1133 (a)
Grad 2 (mittel)	-
Grad 3 (schwer)	1
Grad 4 (schwerst)	-

(a) siehe Tabelle 36

Tab.38: Einteilungsschema nach Lange-Cosak (43)

	n
Grad 1	1031
Grad 2	33
Grad 3	47
Grad 4	-
Grad 5	1
Grad 6	-

Bei allen diesen Einteilungsschemata können Verletzungsmuster auftreten, die in die Grenzbereiche der verschiedenen Schweregrade fallen, oder können Symptome wie die Bewußtlosigkeit oder retrograde Amnesie gerade bei Kindern eine ganz andere Bedeutung haben als bei Erwachsenen (28,38,42,55). So wurden bei zwei Kindern mit "leichtem" SHT (nach Bues und Tönnis) mittels cCT ein Kontusionsherd und bei achtzehn Kindern mittels des EEG's eine Contusio cerebri festgestellt.

Hinzu kommt, daß vor allem Neundörfer (55) die Einteilung in Commotio bzw. Contusio cerebri für ausreichend bei der Anwendung auf ein Kollektiv leichter bis höchstens mittelschwerer SHT hält, wie es bei dieser Untersuchung auch vorlag.

In der Kinderchirurgischen Abteilung der Münchner Kinderklinik machten die Verkehrsunfälle nur einen Anteil von 13,4 % aus. (Zum Teil werden Kinder mit schweren SHT auf die pädiatrische Intensivstation des Hauses eingewiesen, so daß sie nicht in diese Untersuchung eingegangen sind.) Dagegen waren die Verkehrsunfälle bei Hendrick (28) in 31,8 %, bei Craft (11) in 33

%, bei Jennett (33) und Lange-Cosak (44) in 53 % der Fälle (mit steigender Tendenz in den vergangenen Jahren) die Ursache für die z.T. schweren SHT bei Kindern.

Auf Grund unterschiedlicher Einteilungssysteme und der verschiedenen Krankenkollektive ist es schwierig, die vielen Studien miteinander zu vergleichen.

Da sogar in neurochirurgischen Ambulanzen und Abteilungen die Schädelprellungen bzw. leichten SHT einen Anteil von über 84 % ausmachen (51,52) - wie es in dieser Untersuchung zu 88 % der Fall war - ist es wichtig, Kriterien auszuarbeiten, die zu einer optimalen Versorgung der verletzten Kinder führen. Zu berücksichtigen sind dabei auch die Kosten, die durch unnütze diagnostische Verfahren und unnötige stationäre Aufnahmen entstehen (6,9,72). Zum Beispiel wurden in einer Untersuchung von Schürli (65) 10 Prozent der stationär versorgten Kinder wegen eines akuten SHT aufgenommen.

Kriterium Nr.1: Unfallart ?

Die meisten Unfallarten wie z.B. Sturz zu ebener Erde gingen mit einer 10 % Wahrscheinlichkeit mit einer Commotio bzw. Contusio cerebri einher, während Stürze aus > 2m Höhe, Treppenstürze und Verkehrsunfälle diese auf 25 % erhöhten. Bei Koufen (41) erhöhten die drei letztgenannten Unfallarten die Wahrscheinlichkeit, eine Hirnkontusion zu erleiden, um 50 Prozent. Diese Tendenz bestätigen auch Lange-Cosak (44) und Hendrick (28), der in seinem Krankenkollektiv eine Letalitätssrate von 1,4 % beim freien Fall aus großen Höhen und eine von 4,5 % bei Verkehrsunfällen errechnete. In dieser Untersuchung wurden zwar die Kinder nach schweren Traumen häufiger geröntgt, trotzdem ist die Schwere des Unfalles nur ein ungenauer Parameter für die Schwere des Traumas. Zum Beispiel entstanden bei vier Kindern Kalottenfrakturen nach Sturz zu ebener Erde. Nach wie vor ist es aber sicher richtig, die Unfallart mit in die Überlegungen für die Diagnosestellung und für die Indikation diagnostischer Verfahren miteinzubeziehen.

Interessanterweise ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem Alter des Patienten und der Indikation zur Röntgenaufnahme. Denn ältere Kinder wurden relativ häufiger sowohl am Schädel als auch an anderen Skeletteilen geröntgt.

Kriterium Nr.2: Zusätzliche Verletzungen ?

Es ist wohl richtig, daß je mehr Organsysteme bei einem Unfall verletzt wurden, desto eher auch ein "schweres" Schädel-Hirn-Trauma auf Grund einer sehr großen Gewalteinwirkung anzunehmen ist (44). Unter den zusätzlichen Verletzungen sind hier vor allem Frakturen der Extremitäten zu verstehen. Dies war bei 1,5

% der Kinder der Fall - Hendrick (28): 11,2 %, Lange-Cosak (44): 28 %, Bauer (3): 47 %. Für die Schwere des SHT in Abhängigkeit von Begleitverletzungen ergibt sich in allen Untersuchungen kein signifikanter Hinweis. Nur bei polytraumatisierten Patienten treten häufiger schwerwiegendere Schädel-, Hirnverletzungen auf. (40 % der schweren SHT waren in den Untersuchungen von Emrich (17) und Zuccarello (77) mehrfachverletzt.)

Zwei von vier polytraumatisierten Kindern des Patientengutes hatten eine Contusio cerebri, die anderen zwei jeweils eine Schädelprellung und Commotio cerebri. Bis auf das Kind mit der Schädelprellung waren alle anderen zuerst in einem anderen Krankenhaus primär versorgt worden.

Kriterium Nr.3: Schädelfrakturen ?

Die Gefahr, daß sich vor allem Kinder unter 2 Jahren häufiger als Ältere Kalottenfrakturen zuziehen, ist groß, da sie beim Sturz keine Abwehrbewegungen ausführen, und der Kopf wegen seiner relativen Größe am ehesten gefährdet ist (23,64). Mit zunehmendem Alter nimmt das Auftreten von Schädelfrakturen bei unkomplizierten SHT ab (63).

Insgesamt hatten in dem vorliegenden Krankengut 1,8 % der Kinder Schädelfrakturen. Davon waren 1,4 % reine Kalottenfrakturen. (Vier Kinder mit einer Schädelprellung hatten sich eine Nasenbeinfraktur zugezogen.) Von diesen Kindern waren 69 % jünger als zwei Jahre alt gewesen! Daraus ergibt sich eine besondere Berücksichtigung für die Indikation diagnostischer Verfahren bei Kindern dieser Altersgruppe.

Die Häufigkeit von Schädelfrakturen bei Schädel-Hirn-traumatisierten Patienten reicht von 4 % bei Bauer (3), 9,5 % bei Koufen (42), 17,5 % bei Craft (11), 26,6 % bei Hendrick (28) und McLaurin (50) bis zu 40 % bei Kiene (40).

Schädelfrakturen an sich sind nicht behandlungsbedürftig. Nur bei einer Kalottenfraktur, bei der der Frakturspalt breiter ist als 3 mm, ist mit einem Einriss der Dura, die im ersten Lebensjahr noch fest am Knochen angeheftet ist (40), zu rechnen (58) und mit der Gefahr einer wachsenden Fraktur verbunden (25). Die Impressionsfraktur, die oft durch "schnelle und intensive Weichteilschwellung schwierig zu diagnostizieren" ist (56), bedarf, wenn die Impression über die Kalottendicke hinausgeht, wie die wachsende Fraktur einer operativen Versorgung (25,31).

Nun soll die Frage geklärt werden, ob man alle Kinder - vor allem mit leichteren SHT - am Kopf röntgen soll? Dies bedeutet meist eine a.p. und seitliche Aufnahme und oft eine halbaxiale Aufnahme nach Towne, um Hinterhauptsfrakturen nachweisen zu können (16).

Wie bereits erwähnt, erhöht sich das Risiko einer intracranialen Blutung um das 200 fache (22), wenn eine Schädelfraktur bei

akuten SHT besteht. Viele Autoren halten es aus rechtlichen Gründen für notwendig, alle Kinder zu röntgen (7,23,29).

Dagegen sprechen aber zahlreiche andere Untersuchungen. 1977 haben Jennett et al. (35) festgestellt, daß 50 % des untersuchten Krankenkollektives am Schädel geröntgt wurden, wobei nur bei 3 % eine Fraktur nachweisbar gewesen war. Dies führte 3 Jahre später zu einer großen Studie des Royal College of Radiologists (61-63), die eine Inzidenzrate bei leichten SHT für Schädelfrakturen von 2,3 % bei Kindern (und 1,9 % bei Erwachsenen) ergab. Impressionsfrakturen waren bei leichten SHT sehr selten (7 Fälle von 10 000 Patienten). Intracraniale Hämatome waren in einem von 730 geröntgten Patienten - insgesamt 4 Fälle - entstanden, davon hatte ein Patient keine Schädelfraktur. Drei Patienten waren wegen entsprechender Symptomatik sowie stationär aufgenommen worden.

Hendrick et al. (28) stellten fest, daß 85,1 % der Kinder mit subduralen Hämatomen, 60 % mit epiduralen Hämatomen und 35,2 % mit Hirnkontusionen keine Schädelfrakturen aufwiesen. 40 % der Kinder mit epiduralen Hämatomen und 80 % der Kinder mit Hirnkontusionen hatten Impressionsfrakturen. Beim subduralen Hämatom waren diese selten (8,6 %).

Im vorliegenden Krankengut traten bei den 16 Kindern mit Kalottenfrakturen keine intracranialen Hämatome auf. Bei einem von zwei Kindern mit elektroencephalographisch nachgewiesener Hirnkontusion wurde eine Raumforderung mittels cCT ausgechlossen. Dagegen wurden bei drei Kindern (darunter das Kind mit dem Mantelkantensyndrom) computertomographisch Kontusionsherde nachgewiesen. Keines der Kinder hatte eine Schädelfraktur. Alle fünf Kinder mit Kontusion wären auch wegen anderer klinischer Symptome stationär aufgenommen worden. Das Verhältnis von Kindern mit unkomplizierten Kalottenfrakturen, die ambulant oder stationär behandelt wurden, war 1 : 1. Bei den stationär Überwachten Kindern handelte es sich um drei Säuglinge und einem Kind mit zusätzlicher Oberschenkelhalsfraktur. Die restlichen vier Kinder boten bei Aufnahme Zeichen einer Commotio cerebri. Trotz angegebener Bewußtseinsstörungen wurden nur 40 % der Kinder geröntgt. Die Indikation zur Schädelaufnahme wurde zwar prozentual der Schwere der Diagnose häufiger gestellt, der Nachweis von Schädelfrakturen dadurch aber nicht signifikant erhöht.

Auch dem Argument des strahlenbiologischen Risikos bildgebender Verfahren darf man sich nicht verschließen, da auch bei kleinsten Strahlendosen das Tumorrisiko über den natürlichen Wert - wenn auch nicht meßbar - angehoben wird (57). Zum Beispiel beträgt die Gonadendosis bei einer Schädelaufnahme in zwei Ebenen das zweieinhalbfache der Dosis bezogen auf eine Thoraxaufnahme. Die mittlere Körperdosis bezogen ebenfalls auf die Thoraxaufnahme erhöht sich um den Faktor 45 (2).

Aus allen diesen Gründen sind folgende Entscheidungskriterien für bildgebende Verfahren aufgestellt worden, die einen Anstieg der positiven Befunde um 40 Prozent bewirkten (6):

Kriterien erster Ordnung:

Anamnестische Kriterien

1. Bewußtlosigkeit
2. Penetrierendes Trauma
3. Vorangehende Kraniotomie mit Liquordrainage

Körperliche Untersuchungskriterien

1. Tastbare Impression
2. Flüssigkeitsaustritt aus dem Ohr (Blut oder Liquor)
3. Liquorrhoë
4. Hämatotympanon
5. Battlezeichen (= Ekchymosen der Mastoidregion bei Schädelbasisfraktur)
6. Brillenhämatom
7. Koma oder Stupor
8. Neurologische Herdzeichen

Ball (2) hält dann eine Indikation für eine Schädelaufnahme für gegeben, wenn

1. ein leichteres SHT mit einer Bewußtseinsstörung einhergeht oder
2. ein ausgedehntes Kopfschwartenhämatom vorliegt oder
3. ein zusätzlicher neurologischer Befund erhoben wird.

Bei Frowkes et al. (21) kamen noch folgende Kriterien hinzu:

1. Keine zuverlässige Überwachung des Patienten abzusehen.
2. Zusätzliche Verletzungen, die auf eine starke Gewalteinwirkung hinweisen.
3. Prätraumatische Epilepsien, mentale Vorzeichen

Da die Diagnose einer Schädelfraktur die Therapie selten beeinflusst (Ausnahmen a.o.), wurden in vielen Untersuchungen der Versuch unternommen, Richtlinien für die Indikation zur stationären Beobachtung zu entwerfen (19,36,51). Die Gründe hierfür waren wiederum die von Jahr zu Jahr ständig steigenden Kosten (6). - Eine Studie des Royal College of Radiologists im Jahre 1981 (62) stellt fest, daß bei einer restriktiveren Anwendung von Röntgenaufnahmen des Schädels zwar die Anzahl der stationären Aufnahmen steigen, aber dies trotzdem nicht notwendigerweise zu einem Anstieg der Kosten führen würde. - Ein anderer Grund war, daß z.B. 54 % (52) oder sogar 85 % (73) aller SHT wegen Begleitverletzungen (keine Bewußtseinsstörung, keine Fraktur) für 24 Stunden stationär aufgenommen wurden, und somit die Aufmerksamkeit des Überwachenden Personals reduziert und eventuell auftretende Komplikationen übersehen werden konnten (36).

Die Richtlinien für die Indikation zur stationären Überwachung der Patienten mit einem akuten SHT wurde von einer Gruppe von Neurochirurgen wie folgt zusammengefaßt (9):

1. Bewußtseinsstörung bei der Untersuchung
2. Schädelfraktur
3. Neurologische Symptome
4. Unzuverlässige häusliche Überwachung

Diese Richtlinien wurden in vielen Untersuchungen zur Grundlage der Aufnahmepolitik gewählt (51,52), wobei Patienten, die kurz bewußtlos waren und/oder eine Amnesie hatten und bei der Untersuchung wieder völlig unauffällig waren, ohne größeres Risiko nach Hause entlassen wurden (51). Unterschiedliche Meinungen gibt es über die Indikation zur Aufnahme bei Schädelfrakturen (36,72). Bei Hendrick wurde 1 von 4 Kindern mit einer Schädelfraktur aufgenommen. Das beste Kriterium zur Beurteilung, ob eine stationäre Überwachung notwendig gewesen ist, ist der Grad der Bewußtseinsstörung gewesen (28).

In der hier vorliegenden Untersuchung wurden nur 129 (11 %) Kinder stationär aufgenommen. Von diesen sind unabhängig von der Diagnose knapp 60 % nicht radiologisch untersucht worden. Bei den ambulant versorgten Kindern betrug dieser Anteil 91 %. Sieben Kinder sind noch nachträglich vom Haus- bzw. Kinderarzt am Schädel geröntgt worden, ohne daß Frakturen festgestellt werden konnten.

Der Anteil der Kinder mit Schädelfrakturen war bei den stationär Überwachten Kindern 5 mal so groß wie bei den ambulant versorgten. Dies war auf dem 0,01 % Niveau signifikant. Das heißt, daß Kinder mit nachgewiesener Schädelfraktur (hier durchwegs vom linearen Typ) doch noch eher stationär beobachtet wurden. Vor allem auch, wenn es - wie hier zu 50 % - um Säuglinge handelte, die trotz Fehlens jeglicher Symptomatik, für 2 Tage aufgenommen wurden.

Insgesamt machten die Kinder mit einer Schädelfraktur nur einen Anteil von 6,2 % der stationär versorgten Kinder aus. Wenn man

von den 121 noch die Zahl der Kinder abzieht, die wegen anderer Verletzungen wie z.B. Extremitätenfrakturen behandelt werden mußten, nämlich 13 (10 %), dann verblieben 108 Kinder (84 %), die wegen anderer Kriterien aufgenommen wurden.

Kriterium Nr.4: Klinischer Untersuchungsbefund ?

Zwischen dem körperlichen Untersuchungsbefund und der Diagnose einer Schädelfraktur besteht keine Korrelation (19). Der größte Teil der Kopfplatzwunden wurde in 96,4 % der Fälle ambulant versorgt, und war in keinem Fall der Grund dafür, daß die Kinder stationär versorgt werden mußten.

Ungefähr gleich war die Verteilung der Kinder mit Monokel- und Brillenhämatomen (47 % stationär und 53 % ambulant behandelt). Von den insgesamt 19 Kindern mit diesen Symptomen sind 14 am Schädel geröntgt worden, wie es Bell (6) gefordert hatte. Dadurch konnte eine frontale Schädelquerfraktur und eine Orbitadachfraktur festgestellt werden.

Vegetative Symptome wie z.B. Kopfschmerzen und Erbrechen werden eher noch als ein Kriterium für die Indikation zur Aufnahme gewertet. Denn es war signifikant, daß mehr Kinder, die stationär versorgt wurden, über Kopfschmerzen und/oder Erbrechen klagten. In der Studie von Koufen et al. (42) wird festgestellt, daß Kinder häufiger unter Erbrechen und seltener unter Kopfschmerzen und Schwindel nach SHT leiden als Erwachsene, und daß "die vegetativen Symptome keine Schlußfolgerungen auf eine kontusionelle Hirnschädigung erlauben". Ferner stellt er fest, daß keine Unterschiede für Kopfschmerzen und Erbrechen bei den Gruppen mit Schädelprellung und Commotio cerebri zu erkennen waren. Dies war in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall. Die Unterschiede in den einzelnen Gruppen waren auf dem 0,01 % Niveau signifikant.

Auf Grund der Angaben im Fragebogen kann bei länger anhaltenden vegetativen Störungen nicht mehr von einem signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Schweregraden der Verletzungen ausgegangen werden, obwohl nach Angaben der Eltern immerhin noch 25 % der Kinder an vegetativen Störungen, meist jedoch nur für wenige Tage, litten.

Die vegetativen und physischen Symptome wie Kopfplatzwunden oder Hämatome waren nicht signifikant häufiger mit einer Schädelfraktur verbunden. Dies galt auch für die Gruppe der Kinder, die neurologisch auffällig im Sinne einer Commotio bzw. Contusio cerebri waren. Der Anteil der Kinder mit einer Bewußtseinsstörung, die stationär versorgt wurden, war 5 mal so groß wie der, die ambulant behandelt wurden. Bei den Symptomen einer nur wenigen Minuten anhaltenden Bewußtlosigkeit und Amnesien war das Verhältnis in etwa 1 : 1. Dies liegt wohl daran, daß nur ältere Kinder - wenn überhaupt - über eine Amnesie berichten, und diese oft nicht von einer Bewußtlosigkeit unterscheiden können (28). Denn oft waren die Eltern nicht direkte Zeugen des Unfallgesche-

hens und konnten somit kurzfristig andauernde Bewußtseinstörungen übersehen. Immerhin wurde die Hälfte der Kinder mit kurzer Bewußtlosigkeit, die bei der Untersuchung wieder völlig unauffällig erschienen, ambulant versorgt, ohne daß es zu einer Komplikation kam, wie es aus den Fragebögen zu erkennen war.

Dies stellen auch Mendelow et al. fest, daß man völlig wache und voll orientierte Patienten - trotz angegebener Bewußtseinstörung von bis zu 5 Minuten Dauer - ohne größeres Risiko wieder nach Hause schicken kann, es sei denn, eine Schädelfraktur wäre diagnostiziert worden (51). Andere Autoren sind ebenfalls der Meinung, daß eine kurz andauernde Bewußtlosigkeit keine Indikation zur stationären Überwachung darstellt (13,52,55).

Selbstverständlich führten neurologische Herdbefunde und eine länger anhaltende Bewußtseinstörung zur stationären Beobachtung, wie sie alle Autoren fordern. Dies war bei 15 Kindern der Fall, und nur bei einem von ihnen wiesen persistierende Befunde auf einen bleibenden Schaden (Mantelkantensyndrom) hin.

Kriterium Nr.5: Glasgow-Coma-Scale ?

Für die Beurteilung des neurologischen Status Schädel-, Hirnverletzter hat sich vor allem die Glasgow-Coma-Scale (34) bewährt. Dies gilt im Besonderen für Erwachsene, und läßt sich nicht so leicht auf Kinder aller Altersstufen übertragen, da unter anderem die verbale Antwort bewertet wird. Daraufhin haben Ritz et al. dieses Schema für Kinder modifiziert (60). Die GCS ist für die Verlaufbeobachtung und Prognose von großer Bedeutung (20,43). In den Arbeiten wird sie als Einteilungsschema für die Schweregrade des SHT angewandt, wenn die Patienten mindestens 6 Stunden lang im Coma lagen (34,77).

In diesem Krankengut wurde die GCS bei knapp 20 % der stationär Überwachten Patienten angewandt. In nur einem Fall ergab sich ein Wert um 10 Punkte. Dies war der Anlaß für ein cCT, das aber keinen pathologischen Befund erbrachte. Die Anzahl der Punkte bei den übrigen Kindern lag zwischen 13 und 15. Obwohl nur selten schwere SHT in die Klinik eingeliefert werden, ist die GCS sehr gut als Schema für die Beurteilung der neurologischen Reaktionslage auch bei Kindern geeignet.

Kriterium Nr.6: Verhaltensauffälligkeiten ?

Psychische Veränderungen, mangelnde Konzentrationsfähigkeit und starke Ermüdbarkeit gehören zum "cerebralen Allgemeinsyndrom" (69) einer Schädelprellung oder Commotio cerebri, und eignen sich nicht als Unterscheidungsmerkmal für die Schwere eines Schädel-Hirn-Traumas (55). Es sei denn, es handelt sich um lang andauernde Antriebs- und Affektstörungen bei nachgewiesener Hirnkontusion bei Kindern. Diese gelten als Gradmesser für die

diagnostische und prognostische Valenz. Im Gegensatz dazu, gelten die Störungen der Merkfähigkeit, des Konzentrationsvermögens und der Durchhaltefähigkeit, wie auch die vegetativen Störungen, als geeignete Gradmesser bei Erwachsenen (41,44-46).

Um den neuropsychiatrischen Aspekt der SHT bei Kindern zu berücksichtigen, wurde im Fragebogen nach Verhaltensauffälligkeiten gefragt, die die Eltern nach dem Ambulanzbesuch oder nach frühzeitiger Entlassung an ihren Kindern beobachten konnten. Insgesamt waren 46 Kinder den Eltern in dieser Beziehung aufgefallen. Bei zwei Schulkindern waren Konzentrationsstörungen aufgetreten. Ein Junge erschien den Eltern deutlich aggressiver als vor dem Unfall, was vom Neurologen nach eingehender Untersuchung nicht mit dem SHT in Zusammenhang gesehen wurde. Wohl auch auf Grund der kleinen Fallzahl war zwischen der Schwere des Traumas und den Verhaltensstörungen kein signifikanter Unterschied zu erkennen.

Um auszuschließen, daß die Eltern Verhaltensstörungen auf das SHT bezogen, die eventuell vorher schon bestanden hatten und nur nicht als solche erkannt worden waren, wurden die Fragen 4-7 des Fragebogens gestellt. Remschmidt et al. (59) schreibt, daß in der Literatur Prozentsätze zwischen 17 und 32 Prozent der Kinder mit einem SHT prätraumatische Vorschäden aufweisen. Bei Lange-Cosak (44) z.B. hatten 19 % eine Commotio cerebri, 36 % einen Perinatalschaden (oder zumindest das Risiko dafür), 12 % eine cerebrale Bewegungsstörung, 33 % eine geistige Retardierung, 5 % prätraumatische epileptische Anfälle erlitten. Die dem Fragebogen entnommenen Zahlen waren zu klein, um signifikante Aussagen über Zusammenhänge zwischen prätraumatischen Schäden und häufigerem Auftreten von SHT bei diesen Kindern zu machen.

Kriterium Nr.7: EEG-Befunde ?

Einige Autoren empfehlen das EEG als Hilfsmittel für die Verlaufsbeobachtung, für die Beurteilung der posttraumatischen Epilepsie und zur Begutachtung des Hirnschadens (39,75). Jedenfalls gestattet das EEG nicht die Diagnose, da es nur ein "Funktionsdiagramm" darstellt (29). Auch die Diagnose einer traumatischen Epilepsie bei insgesamt niedrigem Risiko bei gedecktem SHT mittels des EEG's ist oft nur schwierig zu stellen. (Allein 10-15 Prozent der Durchschnittsbevölkerung haben abnorme EEG (19).)

1965 wurde in einer Untersuchung von Lennard in der pädiatrischen Abteilung dieses Hauses über EEG-Veränderungen bei frischen SHT festgestellt (48), daß ein pathologischer Befund im EEG eher bei schweren Traumen mit dem klinischen Befund übereinstimmt als bei Bagatelverletzungen.

Andere Autoren (18,40,42,67,74) halten dagegen das EEG für ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel, mit dem die Schwere des SHT beurteilt werden kann, und für einen empfindlicheren Indikator als die klinisch-neurologische Befunderhebung (44,55). Economoto (18) sah immerhin bei 42 % der Kinder mit leichtem SHT

Abnormalitäten im EEG, die sich zu 95 % innerhalb des ersten halben Jahres normalisierten.

Im vorliegenden Krankengut wurden nur 5 Prozent der Kinder elektroencephalographisch untersucht. 39 % der EEG's zeigten eine abnorme Hirnatromkurve, wobei Allgemeinveränderungen vor Seitendifferenzen und Herdbefunden am häufigsten zu sehen waren. Den Fragebögen waren keine Hinweise auf posttraumatische Epilepsien zu entnehmen. Alle Kontrollen durch Haus- oder Kinderärzte schienen unauffällig gewesen zu sein. Es gelang nicht, auf Grund der kleinen Zahlen signifikante Zusammenhänge zwischen den EEG-Veränderungen und dem Schweregrad des SHT zu finden, nicht zuletzt auch wegen der unterschiedlichen Aussagen und Bewertungen in der Literatur.

Im Gegensatz zum Einsatz des EEG's als diagnostisches Hilfsmittel beim SHT sind sich alle Autoren einig über Einsatz des cCT bei entsprechender Symptomatik (1,15,66,76): bei Bewußtseinsstörungen und/oder herdneurologischen Befunden, d.h. beim schweren SHT (49). Die Computertomographen der neueren Generationen können den Schädel in 1-2 Minuten schichten - bei einer Fehlerquote von 5 Prozent (27). Dadurch wird die Untersuchung unruhiger Patienten wesentlich erleichtert.

Gobiet (24) sieht erst bei einer Bewußtlosigkeit über 24 Stunden, bei progredienter Bewußtseinsstörung, bei einer Halbseitensymptomatik und/oder zunehmender Mydriasis die Indikation zur neuroradiologischen Untersuchung mittels cCT für gegeben. Trotzdem besteht keine generelle Korrelation zwischen dem Ausmaß der im cCT sichtbaren morphologischen Traumafolgen und dem klinisch-neurologischen Befund (5).

In dem untersuchten Krankenkollektiv wurden nur 1,4 % der Kinder computertomographisch auf intracerebrale Prozesse abgeklärt. Bei drei Kindern waren kleine Kontusionserde nachweisbar. Die klinische Befunderhebung erbrachte eine Bewußtseinsstörung und/oder neurologische Herdbefunde. Die EEG's zeigten Seitendifferenzen. Es lassen sich aus den gleichen Gründen wie für das EEG für die Anwendung des cCT hier ebenfalls keine sicheren Aussagen machen.

Für die Sonographie des Schädels nach SHT läßt sich dagegen sagen, daß diese öfter bei Kindern mit noch offener Fontanelle angewendet werden kann, als es in diesem Zeitraum der Fall war (in 5,5 Prozent der Fälle). Voraussetzung dafür sind natürlich mit dieser Untersuchung vertraute Ärzte. Nicht zuletzt auch aus Strahlenschutzgründen sollte die Sonographie häufiger angewandt werden.

Ganz neue Aspekte über die Indikation zur Anwendung bildgebender Verfahren bei SHT werden durch neueste Untersuchungen über die Kernspintomographie verdeutlicht. Jenkins et al. (32) stellten in ihrer Arbeit fest, daß fast doppelt so viele Patienten im Kernspintogramm pathologische Befunde aufwiesen als im cCT. Es handelte sich bei leichten SHT vor allem um kortikale Kontusionserde, die auch bei neurologisch unauffälligen Patienten nachgewiesen werden konnten. Weitere Studien über dieses neue

Verfahren müssen noch angefertigt werden, um genau zu prüfen, wann eine Indikation dazu gegeben ist, um nicht ein weiteres bildgebendes Verfahren den schon etablierten hinzuzufügen. Denn oft ist es schon schwierig genug, Kosten, Nutzen und eventuell auch Schäden durch die Anwendung dieser Verfahren beim Schädel-Hirn-Trauma bei Kindern sinnvoll gegeneinander abzuwägen und die richtige Entscheidung zu treffen.

6. Zusammenfassung

In der kinderchirurgischen Ambulanz des Dr. von Haunerschen Kinderapitals der Universität München wurden in einem Zeitraum von 2 Jahren (von März 1984 bis Februar 1986) 1134 mal Kinder wegen eines akuten Schädel-Hirn-Traumas versorgt. Dabei wurden unter dieser Diagnose Überwiegend Kinder mit Bagateltraumen, also Schädelprellungen oder Commotio cerebri, behandelt. Die schweren SHT gingen in die vorliegende Untersuchung nicht ein, da diese sofort auf die Intensivstation gebracht wurden und für die Fragestellung der Diagnostik von leichten SHT nicht relevant waren.

Um festzustellen, ob die restriktive Anwendung bildgebender Verfahren bei leichten SHT in diesem Hause als gerechtfertigt betrachtet werden kann, und ob dadurch die Diagnose und die Aufnahmepolitik des untersuchenden Kinderchirurgen beeinflusst wird, wurde an 1003 Eltern ein Fragebogen verschickt. Laut Angaben der Eltern waren bei keinem der Kinder nicht vorhersehbare Komplikationen eingetreten. Auch vom Haus- und Kinderarzt nachträglich angeordnete röntgenologische und computertomographische Untersuchungen erbrachten keinen pathologischen Befund.

Der klinische und neurologische Untersuchungsbefund stand in keinem signifikanten Zusammenhang mit einer Schädelfraktur. Die Heftigkeit der vegetativen Symptome dagegen ließ Schlüsse auf die Schwere des SHT zu und führte zur vermehrten stationären Überwachung der Kinder. Sowohl Bewußtseinsstörungen und Amnesien als auch die Diagnose einer Schädelfraktur führte in der Hälfte der Fälle zur stationären Aufnahme, obwohl in vielen Studien die kurzandauernde Bewußtlosigkeit und Amnesie bei Kindern keine Indikation und das Vorliegen einer Schädelfraktur eine Indikation zur stationären Überwachung darstellt. Über die nicht unbedingt notwendige Anwendung des EEG's und cCT's bei leichten SHT ließen sich keine signifikanten Aussagen machen. Sicher ist, daß man den Einsatz des Ultraschallgerätes als diagnostisches Hilfsmittel bei Kindern mit offener Fontanelle mit entsprechender Symptomatik noch deutlich erhöhen könnte.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen daher die Vorbehalte der Radiologen gegenüber der Routineaufnahme des Schädels bei leichten bis mittelschweren Schädel-Hirn-Traumen als richtig. In keinem Fall ist eine Schädelfraktur übersehen worden. Am wichtigsten ist aber nach wie vor - die zuverlässige Überwachung des Kindes zu Hause vorausgesetzt - die genaue Aufklärung der Eltern über die Symptome eventuell auftretender Komplikationen, und der Hinweis darauf, bei den geringsten Anzeichen einer Verschlechterung des Zustandes des Kindes sofort einen Arzt zu rufen oder am besten zur Wiedervorstellung des Kindes sofort in die Klinik zu kommen, um rechtzeitig Komplikationen erkennen und therapieren zu können.

7. Anhang

Glasgow-Coma-Scale (GCS) (34)

		Punkte
Beste motorische Antwort	reagiert gezielt auf Aufforderung	6
	gezielte Abwehr eines Schmerzreizes	5
	ungezielte Abwehr eines Schmerzreizes	4
	Beugebewegungen auf Schmerzreize	3
	Streckbewegungen auf Schmerzreize	2
	keine motorische Antwort	1
Beste verbale Antwort	Pat. voll orientiert	5
	Pat. verwirrt	4
	inadäquate Reaktion	3
	unverständliche Laute	2
	keine Reaktion	1
Augenöffnen	spontan	4
	auf Anruf	3
	auf Schmerzreiz	2
	keine Reaktion	1

3 - 5 Punkte: komatöser Zustand

6 - 9 Punkte: soporöser Zustand

10 -15 Punkte: Pat. ist ansprechbar bis somnolent

Einteilungssysteme der gedeckten Schädel-Hirn-Traumen

Einteilungsschema nach Bay (4):

Comotio cerebri :

Plötzliche und vorübergehende Störung des Bewußtseins (obligat) und der vegetativen Funktionen, allgemeine Hypotonie, allgemeine Reflexschwäche möglich.

Contusio cerebri :

Bewußtseinsstörungen und neurologische Lokalsymptome obligat.

Einteilungsschema nach Tönnis (70):

Grad 1: Ausfallserscheinungen (z.B. vegetative Störungen, motorische und sensible Ausfälle) bis zum 4. Tage abgeklungen.

Grad 2: Rückbildung in den ersten 3 Wochen.

Grad 3: Rückbildung nach 3 Wochen nicht erreicht.

Einteilungsschema nach Bues (46):

	SHT			
	1	2	3	4
	leicht	mittel	schwer	schwerst
Bewußtseinsstörung				
schwer (bewußtlos):	Minuten	1-24 Std	1-7 Tage	> 7 Tage
leicht (benommen):	< 1 Tag	1-4 Tage	> 4 Tage	-
Neurolog.Störungen				
schwer (Aphasie etc):	-	< 4 Tage	> 4 Tage	schwerst. Bild
leicht (Reflexveränd):	< 4 Tage	> 4 Tage	-	

Einteilungsschema nach Lange-Cosak (44):

- Grad 1: keine Bewußtseinsstörung
- Grad 2: Bewußtseinsstörung
- Grad 3: Bewußtlosigkeit bis zu 1 Stunde
- Grad 4: Bewußtlosigkeit zwischen 1 und 24 Stunden
- Grad 5: Bewußtlosigkeit zwischen 1 Tag und 1 Woche
- Grad 6: Bewußtlosigkeit > 1 Woche

8. Literatur

(1)

Baker, I.: Availability of computed tomography for the management of head injuries in England and Wales. Br Med J 285, 487-489, 1982

(2)

Ball, F.: Die Bedeutung bildgebender Verfahren für die Diagnostik in der Kinderheilkunde. Monatsschr Kinderheilk 134, 345-348, 1986

(3)

Bauer, H., Müller, R.T. et al.: Versorgungsstrategie beim schweren Schädel-Hirn-Trauma in der allgemeinchirurgischen Abteilung. Chirurg 57, 321-326, 1986

(4)

Bay, E.: Die traumatischen Hirnschädigungen. In: Handbuch der Inneren Medizin, 5/3. Springer Verlag Berlin Göttingen Heidelberg 1953

(5)

Becker, H.: Computertomographie beim Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter. Unfallchirurgie 10, 9-14, 1984

(6)

Ball, R.S., Loop, J.W.: The utility and futility of radiographic skull examination for trauma. NEJM 284, 236-239, 1971

(7)

Berquist, T.H.: Diagnostic imaging of the acutely injured patient. Urban und Schwarzenberg, Baltimore, Munich, 1985

(8)

Brandt, I., Hodes, D.T., Reimnitz, P.: Die große Fontanelle als Fenster zum Gehirn - Normalwerte und Verschlusszeiten. Klin. Pädiatrie 198, 330-336, 1986

(9)

Briggs, M., Clark, P. et al.: Guidelines for initial management after head injury in adults. Br Med J 288, 983-985, 1984

(10)

Bues, E.: Alte und neue Einteilungen der traumatischen Hirnschäden. Acta neurochir. 9, 700-701, 1961

(11)

Craft, A.W., Shaw, D.A., Cartledge, N.E.F.: Head Injuries in Children. Br.Med.J. 4, 200-203, 1972

(12)

Delank, H.W.: Neurologie. Enke Verlag, Stuttgart, 1983

(13)

Dershewitz, R.A., Kaye, B.A., Swisher, C.N.: Treatment of Children with Posttraumatic Transient Loss of Consciousness. *Pediatrics*. Vol. 72, 602-607, 1983

(14)

Dietz, H., Umbach, W., Wüllenweber, S.: *Klinische Neurochirurgie*. Band 1, 2, 1982

(15)

Dolinskas, C.A., Zimmermann, R.A.: A Sign of Subarachnoid Bleeding on Cranial Computed Tomograms of Pediatric Head Trauma Patients. *Rad.* 126, 409-412, 1978

(16)

Ebel, K.D., Willich, E.: *Die Röntgenuntersuchung im Kindesalter*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1968

(17)

Emmrich, P., Heidmann, H., Brand, M., Stopfkuchen, H., Voth, D.: Diagnostische und therapeutische Probleme der Hirnschwellung bei polytraumatisierten Kindern. *Pädiatrische Intensivmedizin* Bd. 36, 31-38, Thieme Verlag, Stuttgart, 1982

(18)

Enomoto, T., Ono, Y. et al.: Electroencephalography in minor head injury in children. *Child's Nerv Syst* 2, 72-79, 1986

(19)

Eyes, B., Evans, A.F.: Post-traumatic skull radiographs. *Lancet* 1, 85-86, 1978

(20)

Facco, E., Zuccarello, M. et al.: Early outcome prediction in severe head injury: comparison between children and adults. *Child's Nerv Syst* 2, 67-71, 1986

(21)

Frowkes, F.G.R. et al.: Implementation of guidelines for the use of skull radiographs in patients with head injuries. *Lancet* 1, 795-797, 1984

(22)

Galbraith, S. et al.: X-rays for skull fracture. *Lancet* 1, 272, 1981

(23)

Gerlach, J., Jensen, H.P. et al.: *Pädiatrische Neurochirurgie*. Thieme Verlag, Stuttgart, 1967

(24)

Gobiet, W.: Fortschritte in der Behandlung des Schädel-Hirntraumas im Kindesalter. *Chirurg* 48, 461-466, 1977

(25)

Haßler, W., Gilsbach, J., Seeger, W.: Operationsbedürftige kindliche Schädel-Hirn-Traumen. *Unfallchirurgie* 10, 15-25, 1984

(26)

Heberer, G., K8le, W., Tacherne, H.: Chirurgie. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1983

(27)

Heller, M., Jend, H.H.: Computertomographie in der Traumatologie. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1984

(28)

Hendrick, E.B. et al.: Head Injuries in Children: A Survey of 4465 Consecutive Cases at the Hospital for Sick Children, Toronto, Canada. Clin Neurosurg 11, 46-65, 1964

(29)

Hopf, H.Ch., Poeck, K., Schliack, H.: Neurologie in Praxis und Klinik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, 1983

(30)

Huber, A.: Augenmuskellähmungen bei Schädel-Hirn-Traumen. Ther. Umschau, Band 30, Heft 5, 372-378, 1973

(31)

Javid, M.: Head Injuries. NEJM, 291, 890-892, 1974

(32)

Jenkins, A., Teasdale, G. et al.: Brain lesions detected by magnetic resonance imaging in mild and severe head injuries. Lancet 1, 445-446, 1986

(33)

Jenkner, F.L.: Grundsätzliche Überlegungen zu Diagnose und Therapie bei geschlossenen Schädel-Hirn-Traumen. Wien klin. Wochr. 84, 537-543, 1972

(34)

Jennett, B., Teasdale, G. et al.: Severe head injuries in three countries. J Neurol. Neurosurg. Psychiatr. 40, 291-298, 1977

(35)

Jennett, B., Murray, A. et al.: Head injuries in scottish hospitals. Scottish head injury management study. Lancet 1, 696-698, 1977

(36)

Jones, J.J., Jefreys, R.V.: Relative risk of alternative admission policies for patients with head injuries. Lancet 1, 850-853, 1981

(37)

Keate, T.E.: Notfallradiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1986

(38)

Kessel, F.K., Guttann, G., Maurer, G.: Neurotraumatologie, Bd.1: Die frischen Schädelhirnverletzungen. Urban & Schwarzenberg, München, 1969

(39)

Ketz, E.: Die Bedeutung der kombinierten EEG- und Echodiagnostik beim Hirntrauma. Ther. Umschau, Band 30, Heft 5, 361-367, 1973

(40)

Kiene, S., Kütz, J.: Das Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, 1968

(41)

Koufen, H., Goldschmitt, O., Gerlach, J., Stark, G.: Zur Diagnose der Contusio cerebri im Kindesalter: Ergebnisse einer prospektiven klinischen und EEG-Verlaufsuntersuchung. Unfallheilkunde 80, 121-127, 1977

(42)

Koufen, H., Dichgans, J.: Schädeltraumen bei Kindern und Erwachsenen. Med. Klin. 72, 739-743, 1977

(43)

Lang, V. O.: Behandlung von Kindern mit schweren Schädel-Hirn-Traumen. Pädiatrische Praxis, Bd. 25, 321-336, 1981

(44)

Lange-Cosak, H., Tepper, G.: Das Hirntrauma im Kindes- und Jugendalter. Schriftenr. Neurologie 12, Springer Verlag, Berlin, 1973

(45)

Lange-Cosak, H.: Nachbehandlung nach schweren Schädel-Hirn-Traumen. In Sauer, H.: Das verletzte Kind. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1984

(46)

Laux, W., Bues, E.: Auslesefreie Längsschnittuntersuchungen nach traumatischen Hirnverletzungen im Kindesalter. Med. Klin. 51, 2273-2278, und 52, 2309-2314, 1977

(47)

Lemberger, U., Benini, A.: Das Schädel-Hirn-Trauma. Ther. Umschau Bd. 30, Heft 5, 336-344, 1973

(48)

Lennard, H.G.: EEG-Veränderungen bei frischen Schädeltraumen im Kindesalter. MMW 38, 1820-1826, 1965

(49)

Marguth, F., Lanksch, W.: Dringliche Diagnostik und Therapie beim begleitenden Schädelhirntrauma. Langenbecks Arch. Chir. 352, 231-233, 1980

(50)

McLaurin, R.L., McLennan, J.E.: Diagnosis and Treatment of head injury in children. Joumans Neurolog. Surg. Vol. 4, 59, 2084-2136, 1982

(51)

Mendelow, A.D., Campbell, D.A. et al.: Admission after mild head injury: benefits and costs. Br Med J 285, 1530-1532, 1982

(52)

Miller, J.D., Jones, P.A.: The work of a regional head injury service. Lancet 2, 1141-1144, 1985

(53)

Mühler, E.: Sonographische Verlaufsbeobachtung einer ausgeprägten Hirnkontusion bei einem drei Wochen alten Säugling nach Schütteltrauma. Klin. Pädiat. 198, 49-52, 1986

(54)

Nelson, W.: Textbook of pediatrics. 12th edition. W.B. Saunders Company, 1983

(55)

Neundörfer, B., Wallesch, C.W., Ehret, W., Kömpf, D.: Das leichte bis mittelschwere Schädelhirntrauma im Kindesalter. Z. Kinder Jugendpsychiatr. 5, 203-221, 1977

(56)

Penzholz, H.: Die Schädelhirnverletzung im Kindesalter. Langenbecks Arch. Chir. 332, 651-658, 1972

(57)

Pohlitz, W.: Strahlenbiologisches Risiko bildgebender Verfahren. Monatschr Kinderheilk 134, 364-369, 1986

(58)

Probst, Ch.: Die gedeckten Schädelhirnverletzungen. Allgemeine und spezielle Pathogenese, Diagnostik und Therapie. Ther. Umschau, Band 30, Heft 5, 318-335, 1973

(59)

Renschmidt, H., Stutte, H.: Neuropsychiatrische Folgen nach Schädel-Hirn-Traumen bei Kindern und Jugendlichen. Verlag Hans Huber, Bern Stuttgart Wien, 1976

(60)

Ritz, A., Emrich, R., Jakobi, G., Thorbeck, R.: Prognostische Wertigkeit der Glasgow-Coma-Scale bei Schädelhirntraumen im Kindesalter. Pädiatrische Intensivmedizin Bd. 36, 19-31, Thieme Verlag, Stuttgart; 1982

(61)

Royal College of Radiologists: A study of the utilisation of the skull radiography in 9 accident-and-emergency units in the U.K. Lancet 2, 1234-1237, 1980

(62)

Royal College of Radiologists: Costs and benefits of skull radiography for head injury. Lancet 1, 791-795, 1981

(63)

Royal College of Radiologists: Patient selection for skull radiography in uncomplicated head injury. Lancet 1, 115-118, 1983

(64)

Schürli, A.F.: Schädelfrakturen. In Bettex, M., Genton, N., Stockmann, M.: Kinderchirurgie. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1982

(65)

Schürli, A.F.: Das akute Schädel-Hirn-Trauma. In Sauer, H.: Das verletzte Kind Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1984

(66)

Schmidt, K.: Schädel-Hirn-Trauma. Chirurg. Praxis 35, 453-454, 1985

(67)

Silverman, D.: Electroencephalographic study of acute head injury in children. Neurology 12, 273-281, 1962

(68)

Stange, K.: Angewandte Statistik. Bd. 1, 2, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1971

(69)

Theisinger, W., Krueger, P.: Zur Differentialdiagnose und Behandlung der Commotio Cerebri und Contusio Capitis. Mschr. Unfallheilk. 77, 218-230, 1974

(70)

Tönnis, W., Loew, F.: Einteilung der gedeckten traumatischen Hirnverletzungen. Ärztl. Praxis 5, 13-14, 1953

(71)

Tönnis, W.: Zur Behandlung der frischen, gedeckten, traumatischen Hirnverletzungen. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 270, 374-380, 1951

(72)

Tönnis, W., Frowein, R.A. et al.: Hirn- und Nervenverletzungen bei Kindern und Jugendlichen. Langenbecks Arch Klin Chir 304, 563-583, 1963

(73)

Totten, J., Buxton, R.: Were you knocked out? Lancet 1, 369-370, 1979

(74)

Wild, K.v., Samil, M., Moringlane, J.-R., Lerch, K.-D.: ICP-, EEG- und CT-Verlaufsbeobachtungen beim akuten kindlichen Schädelhirntrauma. Pädiatrische Intensivmedizin Bd. 36, 38-48, Thieme Verlag, Stuttgart, 1982

(75)

Wocjan, J., Wocjan, H., Bacia, T.: Die EEG-Befunde bei kindlichen Schädel-Hirnverletzungen. Hefte Unfallheilk. 111, 170-172, 1972

(76)

Zimmermann,R.A., Larissa,D.: Computed Tomography of pediatric head trauma: acute general cerebral swelling. Rad. 126, 403-408, 1978

(77)

Zuccarello,M., Facco,E., et al.: Severe head injury in children: early prognosis and outcome. Child's Nerv Syst 1,158-162, 1985

9. Danksagung

Herrn Professor Dr. W. Ch. Hecker danke ich für die freundliche Überlassung des Themas. Bei der Betreuung meiner Arbeit stand mir Frau Dr. E. Ring-Mrozik hilfreich zur Seite.

10. Lebenslauf

11.9.55 geboren in Berlin-Charlottenburg
als Tochter des Arztes Dr. med. Heino Lucht
und seiner Ehefrau
Waltraud Lucht, geb. Dziadek

1962-66 Reinhold-Otto-Grundschule, Berlin

1966-68 Steuben-Schule, Berlin

1968-74 Erich-Hoepner-Oberschule, Berlin

2.12.74 Abitur an diesem Gymnasium

1.5.75 - 31.10.75 Krankenpflege-Vorschülerin
im St. Gertrauden Krankenhaus, Berlin

1.11.75 - 31.10.78 Krankenpflege-Schülerin
im St. Gertrauden Krankenhaus, Berlin

31.10.78 Krankenschwester-Examen

1.11.78 - 30.3.79 Mitarbeit in der Praxis meines Vaters

1.4.79 - 31.8.79 Krankenschwester im Paulinen-Krankenhaus
(interdisziplinäre Privatstation), Berlin

12.9.79 Immatrikulation
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

25.8.81 Physikum

26.8.81 Heirat mit Dipl.-Ing. Werner Wiborny

8.10.81 - 31.10.81 Krankenschwester
im Städt. Krankenhaus München-Schwabing
(gastro-enterologische Abtlg.)

26.8.82 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

1.10.82 - 31.10.82 Famulatur bei dem Werkarzt der BMW-AG in
München (Arbeitsmedizin)

1.3.83 - 3.4.83 Famulatur am Royal North Shore Hospital of
Sydney, Sydney, Australien (Kardiologie,
Nephrologie)

1.9.83 - 30.9.83 Famulatur im Städt. Krankenhaus München-Schwabing (Dermatologie, Allergologie)

1.10.83 - 31.10.83 Famulatur im Städt. Krankenhaus München-Schwabing (Hämatologie, Onkologie, Innere Medizin)

24.8.84 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

15.10.84 - 15.9.85 Praktische Ausbildung (PJ)
 Chirurgie: Städt. Krankenhaus München-Schwabing
 Pädiatrie: Dr. von Haunersches Kinderspital, München
 Innere Medizin: Krankenhauszweckverband Augsburg Zentralklinikum

30.10.85 Schriftlicher Teil

27.11.85 Mündlicher Teil des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung

13.12.85 Approbation als Arzt

ab 1.1.87 Stelle als wissenschaftliche Hilfskraft in der kinderchirurgischen Abteilung (Direktor: Prof. Dr. W. Ch. Hecker) im Dr. von Haunerschen Kinderspital der Universität München

